

## СИСТЕМЫ СКОРОСТНОГО РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА КРУПНЕЙШИХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ КНР

© 2024 г. С. А. Тархов\*

*Институт географии РАН, Москва, Россия*

*\*e-mail: tram.tarkhov@gmail.com*

Поступила в редакцию 11.06.2024 г.

После доработки 16.08.2024 г.

Принята к публикации 12.09.2024 г.

Быстрый рост китайских городов в 1990–2020-е годы, территориальное расширение городских агломераций и формирование мегалополисов привели к обострению транспортных проблем внутри них. Экстенсивный рост сети линий обычного метрополитена в городах КНР в 2000–2020-е годы решил частично проблему перемещения населения, но исчерпал свой потенциал и окончательно не может разрешить ее из-за невысокой скорости сообщения при значительном увеличении расстояний в быстро расплозающихся городах и городских агломерациях. Единственным средством решения этой проблемы остается сооружение рельсовых систем высокоскоростного сообщения, линии которого секут городские территории в центральных частях либо под землей, либо на эстакадах, а также связывают окраины городов с их центром, города-спутники, пригородные зоны и другие города и агломерации. Рассматривается китайский опыт создания трех разных вариантов скоростных пригородно-городских железных дорог. Наиболее удачными среди них являются сооружение отдельной сети таких дорог в Шанхае, а также гибридной системы скоростного рельсового сообщения в городской агломерации дельты р. Чжуцзян, сочетающей в себе разные уровни скорости (междугородные высокоскоростные линии пригородно-городских железных дорог, скоростной и обычный метрополитен, скоростной трамвай). Не столь эффективна система пригородно-городских железных дорог Пекинской агломерации, проходящих по наименее загруженным направлениям. Анализ распределения значений протяженности отдельных линий метрополитена позволил определить 4 группы пространственных размеров больших китайских городов: с максимальным радиусом от их центров в 20–30, 16–23, 14–21 и 9–15 км. Городские агломерации КНР имеют максимальный радиус 110–130 км с минимальным временем передвижения 40–45 мин от центра их ядер (при скорости сообщения поездов 140–200 км/ч), мегалополисы — 300–330 км и 75–90 мин (при скорости движения высокоскоростных поездов 250–350 км/ч). Городские агломерации и мегалополисы Китая могут иметь внутренние морфологические разрывы и инверсии.

**Ключевые слова:** Китай, городская агломерация, мегалополис, городской транспорт, высокоскоростной и скоростной рельсовый транспорт, метрополитен, Шанхай, Пекин, Гуанчжоу, дельта р. Чжуцзян

**DOI:** 10.31857/S2587556624050055 **EDN:** APJRJN

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Быстрый рост китайских городов в 1990–2020-е годы, появление крупных городских агломераций и формирование мегалополисов в 2010–2020-е годы привели к обострению их транспортных проблем, к которым относятся: 1) автомобилизация, и, как ее следствие, транспортные пробки; 2) отставание пропускной способности улично-дорожной сети от быстро растущих потребностей в перемещениях; 3) пе-

регрузка обычных уличных видов наземного общественного транспорта со средней провозной способностью и скоростью (автобусы, электробусы, троллейбусы, таксомоторы); 4) неспособность китайских традиционных индивидуальных транспортных средств (велосипедов, мотоциклов, электромопедов) решить транспортную проблему из-за низкой их провозной способности и скорости.

Цель статьи — проанализировать китайский опыт создания систем скоростного рельсового

го транспорта, которые остаются единственным кардинальным средством решения острых транспортных проблем на примере трех крупнейших китайских городских агломераций — Шанхайской, Пекинской и Гуанчжоуской.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Проблемам городских агломераций КНР в целом посвящены исследования И.Г. Чубарова и Н.А. Слуки (2012), Е.В. Ткачева (2019), В.В. Петушковой (2023), Р.М. Вульфович (2023), а агломераций Северного Китая — статья Н.В. Воробьева с соавторами (2016). Анализ структуры китайских мегалополисов в целом проведен Д.Е. Махновским (2015), М. Прином<sup>1</sup>. Мегалополис Цзин-Цзинь-Цзи<sup>2</sup> изучен в (Милько, 2021)<sup>4</sup>, мегалополис дельты р. Чжунцзян — в (Глазунов, Чичинова, 2021).

В отличие от многочисленных публикаций, анализирующих структуры городских агломераций и мегалополисов КНР, работ, посвященных географическому изучению их транспортных проблем, в отечественной литературе не так много. В целом проблемы городского транспорта китайских городов рассмотрены в работе (Тархов, 2012а), а географический анализ пространственной структуры китайских метрополитенов проведен в статьях (Панов, 2020; Тархов, 2012б). Куда больше публикаций по транспортным проблемам отдельных китайских городов, например, Пекина (Тархов, 2024; Meng and Ishida, 2022)<sup>5</sup>, Шанхая (Тархов, 2021; Jia et al., 2023; Niu et al., 2023), Гуанчжоу (Zhu and Luo, 2016)<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Preen M. China's City Clusters: The Plan to Develop 19 Super-regions // China Briefing. 2018. August 14. <https://www.china-briefing.com/news/chinas-city-clusters-plan-to-transform-into-19-super-regions/> (дата обращения 15.07.2024).

<sup>2</sup> См. также: China's three major megalopolises compared // China Daily. 2020. January 6. <https://www.chinadaily.com.cn/a/202001/06/WS5e12fe85a310cf3e35582c20.html> (дата обращения 15.07.2024).

<sup>3</sup> Пекин—Тяньцзинь—Хэбэй (БэйЦЗИН—ТяньЦЗИНЬ—ЦЗИ — прозвище провинции Хэбэй).

<sup>4</sup> См. также: Megacity Cluster series. Part 1: Jing-Jin-Ji // Melchers China. 2018. May 7. <https://www.melchers-china.com/posts/megacity-cluster-series-part-1-jing-jin-ji/> (дата обращения 15.07.2024); Preen M. The Beijing-Tianjin-Hebei Integration Plan // China Briefing. 2018. April 26. <https://www.china-briefing.com/news/the-beijing-tianjin-hebei-integration-plan/> (дата обращения 15.07.2024).

<sup>5</sup> См. также: Beijing plans to expand rail transit network // China Daily. 2022. August 18. [https://english.www.gov.cn/news/topnews/202208/18/content\\_WS62fd9b5dc6d02e533532f5c8.html](https://english.www.gov.cn/news/topnews/202208/18/content_WS62fd9b5dc6d02e533532f5c8.html) (дата обращения 15.07.2024).

<sup>6</sup> См. также: 78k passengers take first ride on new Guangdong intercity railways // News Guangdong. 2024. May 28. [https://www.news-gd.com/node\\_99363c4f3b/83df36adde.shtml](https://www.news-gd.com/node_99363c4f3b/83df36adde.shtml) (дата обращения 15.07.2024); Urban rail becomes subway, the Greater Bay Area is becoming more and more like a “city” // Economy of Southern China. 2024. April 8. [https://economy.southcn.com/node\\_52de6dd46e/3eaf7062b8.shtml](https://economy.southcn.com/node_52de6dd46e/3eaf7062b8.shtml) (дата обращения 15.07.2024); Guangzhou's latest subway plan announced // Bendibao. 2021. July 15. <http://m.wenda.bendibao.com/traffic/168368.shtml> (дата обращения 15.07.2024).

Специальных географических исследований, посвященных анализу формирования систем скоростного рельсового транспорта в китайских городских агломерациях, пока нет. Настоящая статья восполняет этот пробел.

## ДАнные И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объекта исследования взяты самые сложные по морфологической и функциональной структуре городские агломерации КНР — Шанхайская, Пекинская и Гуанчжоуская (последняя пространственно во многом совпадает с мегалополисом дельты р. Чжунцзян).

Для того, чтобы провести анализ транспортных систем общественного транспорта этих крупнейших городских агломераций, необходимо было найти полную статистическую информацию по их географической структуре, особенно скоростного рельсового транспорта (метрополитена, пригородно-городских железных дорог). Чтобы оценить уровень сложности транспортных систем Шанхайской, Пекинской и Гуанчжоуской агломераций, дополнительно для сравнения были изучены системы метрополитена и скоростных пригородно-городских железных дорог остальных 37 городов КНР. Вся необходимая информация была собрана по китайским источникам (в том числе материалам китайских СМИ), доступным в Интернете (с переводом содержания с китайского языка на английский и русский). Использовались также данные национальных статистических ежегодников КНР за последние 15 лет<sup>7</sup>.

Исследование включало в себя: 1) поиск, обработку и генерализацию информации о сетях линий метрополитена китайских городов и проектах сооружения скоростных пригородно-городских железных дорог изучаемых агломераций; 2) составление карт сетей линий метрополитена и скоростных пригородно-городских железных дорог; 3) картографический анализ пространственной структуры сетей линий их скоростного рельсового транспорта; 4) определение с помощью транспортно-географических критериев границ этих агломераций и прилегающих к ним мегалополисов; 5) сравнительную оценку эффективности разных вариантов систем скоростного рельсового транспорта изучаемых городских агломераций.

<sup>7</sup> <http://www.stats.gov.cn/english/Statisticaldata/yearbook/>



Рис. 1. Скоростные рельсовые системы пассажирского транспорта в городах КНР.  
Составлено Н.Н. Беляевым по материалам автора.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**Пути решения транспортных проблем крупнейших городов.** Существующие транспортные проблемы крупных городов властями Китая решаются одновременно несколькими путями: 1) полностью модернизирована улично-дорожная инфраструктура городов; 2) приоритет отдается развитию общественного транспорта; 3) создаются новые виды и формы общественного пассажирского транспорта; 4) ограничивается использование легкового автотранспорта; 5) ведется борьба с транспортными пробками.

Но главным направлением решения проблемы до сих пор являлось создание в крупных городах и агломерациях систем *внеулично-го скоростного рельсового транспорта* — сетей линий метрополитена, скоростного трамвая на обособленном полотне (ЛРТ = LRT = Light Rail Transit), а также линий специальных видов транспорта (транслора<sup>8</sup>, маглева<sup>9</sup>, монорельсовых дорог).

<sup>8</sup> Сочлененные трамваи с прорезиненными колесами, двигающиеся вдоль одного удерживающего вагон рельса по технологии французской компании Транслор.

<sup>9</sup> Маглев — линии с поездами на магнитной подвеске, двигающиеся над рельсами при помощи левитации в магнитном поле.

Если в 1994 г. метрополитен действовал лишь в трех городах КНР, то в 2024 г. — в 41 городе; скоростной и обычный трамвай в 1994 г. функционировал только в двух, а в 2024 г. — в 23 городах (рис. 1).

В течение первой четверти XXI в. маглев построен в пяти городах, монорельсовые дороги — в шести городах (в том числе две самые протяженные в мире линии в Чунцине, являющиеся частью сети городского метрополитена), транслоры — в двух городах (обе линии закрыты в 2023 г. из-за полного износа). В 2000–2020-е годы в девяти городах построены пригородно-городские железные дороги<sup>10</sup> (ПГЖД).

**Метрополитен в городах КНР.** Но главным средством решения транспортных проблем крупнейших городов остается пока обычный метрополитен с не очень высокой скоростью сооб-

<sup>10</sup> Пригородно-городские железные дороги — специальные железные дороги, предназначенные только для перевозки пассажиров из центрального ядра городской агломерации в пригороды и периферийные ее районы. В КНР такие линии строятся по техническим стандартам городских метрополитенов (преимущественно на эстакадах и по земной поверхности; они более протяженные, чем линии метрополитена; имеют на своем пути меньше станций и большую скорость движения); в ряде городов ПГЖД входят в состав систем метрополитена (обозначаются либо префиксом S, либо по названию конечных пунктов назначения); действуют в девяти городах.

щения (не более 80–100 км/ч). Объем пассажирских перевозок крупнейших китайских метрополитенов превышает 2 млрд чел. в год (табл. 1).

Хотя количество пассажиров, перевезенных китайскими метрополитенами, найдены не за все годы и не по всем городам, данная таблица хорошо иллюстрирует увеличение пассажиров в течение последних восьми лет в большинстве городов, кроме Пекина, Шанхая и Гуанчжоу, в которых достигнут предел загруженности линий обычного метрополитена в 3.1–3.9 млрд пассажиров в год. Сравнение значений 2019 и 2023 гг. показывает, что в самых больших системах метрополитена максимальное число перевезенных пассажиров в последний доковидный год к 2023 г. так и не было достигнуто; но для подавляющего большинства провинциальных метрополитенов это не так — у них в 2023 г., благодаря значительному расширению сети линий в начале 2020-х годов, доковидные значения значительно превышены (особенно в Шэньчжэне, Чэнду, Ухане и Чунцине). Из табл. 1 очень хорошо виден двугорбый спад объема перевозок, связанный с двумя вспышками пандемии (январь–июнь 2020 г., март–ноябрь 2022 г.), когда метрополитены китайских городов работали с большими ограничениями и перерывами.

В течение последних 25 лет сеть линий обычного метрополитена в китайских городах выросла (табл. 2) в 78 раз: со 117 до 9182 км; если учесть также пригородно-городские железные дороги, линии монорельсовых дорог и скоростного трамвая, входящих в состав метрополитена, то общая их протяженность достигла к 1 июля 2024 г. 10142 км (в 2011 г. она составляла 1635 км, в 2019 г. — 5969 км). По оценкам, если в КНР не произойдет экономического кризиса, протяженность сети линий метрополитена к 2035 г. может увеличиться до 25–30 тыс. км за счет как расширения существующих систем, так и строительства новых (в девяти городах строительство уже началось, еще в 54 оно запланировано).

Из табл. 2 видно, что в 8 городах протяженность сети линий метрополитена превысила 500 км, в 6 городах она варьировала от 250 до 500 км, в 15 городах (включая 2 системы ПГЖД) — от 100 до 250 км, в 15 городах — от 23 до 100 км. Самые протяженные сети линий ПГЖД имеют Нанкин (291 км), Далянь (145 км), Вэньчжоу (116 км), Цзиньхуа (107 км); монорельсовых дорог — Чунцин (97 км).

Таблица 2 показывает, что ряд китайских систем метрополитена включают в себя не только линии метрополитена, но и линии ПГЖД

(Нанкин, Далянь, Тяньцзинь), монорельсовых дорог и ПГЖД (Чунцин), скоростного трамвая (Чанчунь). Кроме того, в трех городах нет линий метрополитена, в них действуют только линии ПГЖД, которые по техническим параметрам очень близки к обычному метрополитену (Вэньчжоу, Цзиньхуа, Тайчжоу), но выходят далеко за пределы городов.

Как правило, сеть линий метрополитена охватывает городскую территорию и не заходит в саму агломерацию. Но есть несколько исключений: линии обычного метрополитена уходят за пределы города в соседние города на периферию агломерации — из Гуанчжоу — в соседний Фошань, из Шанхая — в соседний Сучжоу (единственная в КНР межпровинциальная линия метро; строится другая линия метро из Сучжоу в соседний город Уси, и тогда из Шанхая поездом метрополитена можно будет с пересадками попасть и в него).

Самые сложные по структуре сети линий метрополитена охватывают не только городское ядро, но и пригороды. В этих сетях произошла пространственно-функциональная стратификация линий. Так, в Пекине, Шанхае, Гуанчжоу и ряде других крупных городов обычная сеть метрополитена, пронизывающая ядро сплошной застройки, начиная с 2010-х годов начала дополняться как кольцевыми, так и пригородно-загородными линиями.

Сети самых больших по пространственным размерам метрополитенов состоят из линий шести типов:

1) *диаметральных*, проходящих с одной периферии на другую через центр города (их протяженность варьирует от 25 до 82 км; табл. 3);

2) *кольцевых* (протяжением от 23 до 57 км), опоясывающих сам центр города (в Пекине), окраины центральной (в Шанхае) и срединной частей (в Пекине, Гуанчжоу, Чэнду, Чунцине); в Пекине действуют две кольцевые линии (длиной 23.1 и 57.1 км), по одной — в Шанхае (33.7 км), Чэнду (38.6 км), Чунцине (51 км), Чжэнчжоу (40.4 км), Гуанчжоу (43.2 км, открывается в конце 2024 г.);

3) *полукольцевых* в срединной периферии города (в северной части Пекина, Шэньчжэне, Нинбо, Харбине и др.);

4) *тангенциально-хордовых*, которые проходят по периферии городского ядра (в Шанхае, Пекине, Гуанчжоу, Сиане);

5) *радиальных загородных и пригородных*, которые начинаются на узловых станциях окраины городского ядра и следуют в города-спутни-

**Таблица 1.** Число пассажиров, перевезенных метрополитеном в городах КНР в 2016–2024 гг., млн чел.

| Город         | Год        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|               | 2016       | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   |
| Шанхай        | 3401       | 3536   | 3710   | 3880   | 2830   | 3570   | 2280   | 3660   |
| Пекин         | 3660       | 3780   | 3848.4 | 3960   | 2290   | 3066   | 2262   | 3450   |
| Гуанчжоу      | ...        | 2802.6 | 3026   | 3306   | 2410   | 2834   | 2358   | 3128   |
| Шэньчжэнь     | 1297       | 1654   | 1877.5 | 2030   | 1623   | 2186   | 1751   | 2705   |
| Чэнду         | 562        | 782    | 1158   | 1400   | 1220   | 1800   | ...    | 2109   |
| Ханчжоу       | ...        | 340    | 530    | 630    | 580    | 898    | 960    | 1380   |
| Ухань         | 712        | 926.83 | 1054   | 1220   | 621.6  | 1013   | ...    | 1353   |
| Чунцин        | ...        | 743.1  | ...    | 1040   | 837    | 1097   | ...    | 1326   |
| Сиань         | ...        | 605.3  | 746.2  | 945    | 725    | 1023   | ...    | 1288   |
| Нанкин        | 830        | 977.4  | 1115   | 1152   | 798    | 882    | ...    | 1006   |
| Чанша         | ...        | ...    | ...    | 365    | 440    | 587    | ...    | 942    |
| Чжэнчжоу      | ...        | ...    | 290    | 411    | 340    | 429    | ...    | 583    |
| Тяньцзинь     | 277        | 351.55 | 408.6  | 526    | 336    | 464    | ...    | 571    |
| Сучжоу        | 136 (2015) | 245    | 325    | 363    | 304    | 410    | ...    | 531    |
| Шэньян        | ...        | ...    | 329.94 | 368    | 310    | 391    | ...    | 508    |
| Циндао        | ...        | ...    | ...    | 187.53 | 139.75 | 248    | 283    | 472    |
| Хэфэй         | —          | ...    | ...    | ...    | 194.5  | 270    | ...    | 411    |
| Наньчан       | ...        | ...    | ...    | 175    | 135    | 260    | ...    | 380    |
| Нинбо         | ...        | ...    | 124    | 167    | 158    | 258    | ....   | 367    |
| Наньнин       | ...        | ...    | 214    | 273    | 208.4  | 289    | 273    | 350    |
| Куньмин       | 88.21      | ...    | ...    | 214    | 159    | 222    | ...    | 292    |
| Харбин        | ...        | ...    | 83     | 104    | 50     | 72.56  | 133.59 | 281    |
| Сямэнь        | —          | ...    | ...    | 58.03  | 114    | 170.00 | 197.21 | 246.42 |
| Далянь        | ...        | 157    | 192    | 204    | 124    | ....   | ...    | 242    |
| Фучжоу        | ...        | ...    | ...    | 107    | 94.50  | 118    | 113    | 227    |
| Чанчунь       | —          | ...    | ...    | 214    | 154    | 195    | ...    | 219    |
| Уси           | ...        | ...    | 103    | 109.5  | 87.22  | 146.15 | ...    | 184.5  |
| Шицзячжуан    | ...        | ...    | 87.6   | 99.56  | 71.467 | 92.013 | ...    | 173    |
| Гуйян         | —          | ...    | ...    | 50.64  | 36.9   | 89.74  | ...    | 133    |
| Ланьчжоу      | —          | —      | —      | 32.42  | 52.26  | 63.15  | ...    | 105.6  |
| Цзинань       | —          | —      | —      | 5.75   | 8.468  | 56.029 | ...    | 96.209 |
| Сюйчжоу       | —          | —      | —      | ...    | 19     | 66.329 | ...    | 94.021 |
| Чанчжоу       | —          | —      | —      | 24.1   | ...    | 47.95  | 44.898 | 73.115 |
| Хух-Хото      | —          | —      | —      | ...    | 21.24  | 53.768 | ...    | 67.729 |
| Лоян          | —          | —      | —      | —      | —      | 13.388 | ...    | 57.159 |
| Дунгуань      | ...        | ...    | ...    | 53.64  | 34.97  | ...    | ...    | 45.34  |
| Тайюань       | —          | —      | —      | —      | 0.890  | 39.189 | ...    | 43.824 |
| Урумчи        | —          | —      | ...    | 25.57  | 19.053 | 30.615 | ...    | 39.281 |
| Шаосин        | —          | —      | —      | —      | —      | ...    | ...    | 38.418 |
| Наньтун       | —          | —      | —      | —      | —      | —      | ...    | 21.15  |
| Вэньчжоу ПГЖД | —          | —      | —      | ...    | 6.972  | ...    | ...    | 15.878 |

*Примечания:* Города упорядочены по убыванию числа перевезенных пассажиров в 2023 г. Полный перечень ПГЖД см. в табл. 2. Сведения, собранные по китайским источникам, не полны, так как статистические сведения по числу перевезенных пассажиров представлены либо вместе с числом пассажиров, перевезенных также городскими автобусами, либо эта информация не приводится совсем. Собрать статистические данные по каждому году и каждому городу, кроме крупнейших, очень сложно даже по источникам на китайском языке.

*Источники:* ретроспективные статистические таблицы по каждому метрополитену КНР за 2017–2024 гг. в китайской ZhWiki (раздел “View history”); Statistical Yearbook of China 2017–2024.

**Таблица 2.** Протяженность сети линий метрополитенов и пригородно-городских железных дорог в городах КНР в 1999–2024 гг., км (на конец года, кроме 2021 и 2024 гг.)

| Город (номер и название линии)          | Год открытия первой линии | Год        |              |              |              |               |               |               |               |
|-----------------------------------------|---------------------------|------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                         |                           | 1999       | 2006         | 2008         | 2011         | 2016          | 2019          | 1.07.2021     | 1.07.2024     |
| Шанхай                                  | 1993                      | 37.4       | 107.8        | 255.8        | 424.8        | 588.0         | 676.0         | 743.0         | 802.0         |
| Пекин                                   | 1969                      | 53.5       | 114.4        | 198.6        | 372.0        | 574.0         | 699.3         | 727.0         | 836.0         |
| Гуанчжоу                                | 1997                      | 18.5       | 111.3        | 116.0        | 207.6        | 272.4         | 474.58        | 491.5         | 613.21        |
| <i>Гуанчжоу с линией Guangfo</i>        |                           | —          | —            | —            | <i>228.0</i> | <i>306.8</i>  | <i>514.8</i>  | <i>531.1</i>  | <i>652.81</i> |
| <i>линия Guangfo</i>                    | <i>2010</i>               | —          | —            | —            | <i>20.4</i>  | <i>34.4</i>   | <i>39.6</i>   | <i>39.6</i>   | <i>39.6</i>   |
| Фошань, включая линию Guangfo           | 2010                      | —          | —            | —            | 20.4         | 34.4          | 39.6          | 72.0          | 112.7         |
| Чэнду                                   | 2010                      | —          | —            | —            | 18.5         | 108.4         | 302.66        | 518.5         | 558.1         |
| Шэньчжэнь                               | 2004                      | —          | 21.87        | 21.87        | 178.44       | 286.2         | 303.4         | 410.9         | 555.43        |
| <i>Нанкин (1–5, 7, 10)</i>              | <i>2005</i>               | —          | <i>21.72</i> | <i>21.72</i> | <i>87.0</i>  | <i>143.35</i> | <i>177.1</i>  | <i>177.1</i>  | <i>205.14</i> |
| <i>Нанкин, ПГЖД (S1, S3, S4, S6–S9)</i> | <i>2014</i>               | —          | —            | —            | —            | <i>81.3</i>   | <i>199.82</i> | <i>199.82</i> | <i>290.9</i>  |
| Нанкин, всего                           |                           | —          | 21.72        | 21.72        | 87.0         | 224.65        | 376.92        | 376.92        | 521.0         |
| <i>Чунцин (0, 1, 4–6, 9–10, 18)</i>     | <i>2011</i>               | —          | —            | —            | <i>16.40</i> | <i>114.8</i>  | <i>228.4</i>  | <i>271.5</i>  | <i>392.02</i> |
| <i>Чунцин, монорельс (2, 3)</i>         | <i>2005</i>               | —          | <i>19.15</i> | <i>19.15</i> | <i>40.15</i> | <i>97.8</i>   | <i>98.5</i>   | <i>98.5</i>   | <i>96.55</i>  |
| <i>Чунцин, ПГЖД (Цзянтяо)</i>           | <i>2022</i>               | —          | —            | —            | —            | —             | —             | —             | <i>28.22</i>  |
| Чунцин, всего                           |                           | —          | 19.15        | 19.15        | 56.55        | 212.6         | 326.9         | 370.0         | 516.79        |
| Ханчжоу                                 | 2012                      | —          | —            | —            | —            | 81.5          | 135.36        | 323.2         | 516.0         |
| Ухань                                   | 2004                      | —          | 10.23        | 10.23        | 28.87        | 184.62        | 339.0         | 360.0         | 486.3         |
| Чжэнчжоу                                | 2013                      | —          | —            | —            | —            | 45.39         | 151.8         | 206.5         | 344.0         |
| Циндао                                  | 2015                      | —          | —            | —            | —            | 24.8          | 173.36        | 243.56        | 342.3         |
| Сиань                                   | 2011                      | —          | —            | —            | 20.5         | 90.0          | 161.8         | 259.0         | 311.0         |
| <i>Тяньцзинь (1–6, 8, 10, 11)</i>       | <i>1984</i>               | <i>7.4</i> | <i>26.20</i> | <i>26.20</i> | <i>26.20</i> | <i>105.64</i> | <i>180.44</i> | <i>180.44</i> | <i>248.24</i> |
| <i>ПГЖД Тяньцзинь-Биньхай (9)</i>       | <i>2004</i>               | —          | <i>5.50</i>  | <i>45.4</i>  | <i>52.76</i> | <i>52.76</i>  | <i>52.76</i>  | <i>52.76</i>  | <i>52.76</i>  |
| Тяньцзинь, всего                        |                           | 7.4        | 72           | 79.0         | 79.0         | 158.4         | 233.2         | 233.2         | 301.00        |
| Сучжоу                                  | 2012                      | —          | —            | —            | —            | 66.14         | 164.1         | 164.1         | 285.57        |
| <i>Далянь (1, 2, 5)</i>                 | <i>2015</i>               | —          | —            | —            | —            | <i>37.20</i>  | <i>54.08</i>  | <i>54.08</i>  | <i>90.79</i>  |
| <i>Далянь ПГЖД (3, 12, 13)</i>          | <i>2002</i>               | —          | <i>49.15</i> | <i>63.45</i> | <i>63.45</i> | <i>100.97</i> | <i>103.80</i> | <i>103.80</i> | <i>146.95</i> |
| Далянь, всего                           |                           | —          | 49.15        | 63.45        | 63.45        | 138.17        | 157.88        | 157.88        | 237.74        |
| Чанша                                   | 2014                      | —          | —            | —            | —            | 50.2          | 83.6          | 142.5         | 217.78        |
| Хэфэй                                   | 2016                      | —          | —            | —            | —            | 24.6          | 89.6          | 114.7         | 216.0         |
| Нинбо                                   | 2014                      | —          | —            | —            | —            | 74.5          | 96.9          | 154.33        | 185.3         |
| Куньмин                                 | 2012                      | —          | —            | —            | —            | 63.8          | 87.11         | 137.81        | 164.3         |

Таблица 2. Окончание

| Город (номер и название линии)           | Год открытия первой линии | Год   |             |             |              |              |              |              |              |
|------------------------------------------|---------------------------|-------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                          |                           | 1999  | 2006        | 2008        | 2011         | 2016         | 2019         | 1.07.2021    | 1.07.2024    |
| Шэньян                                   | 2009                      | —     | —           | —           | 27.8         | 55.16        | 88.7         | 116.0        | 163.7        |
| Уси                                      | 2014                      | —     | —           | —           | —            | 55.72        | 60.9         | 89.4         | 145.0        |
| Фучжоу                                   | 2016                      | —     | —           | —           | —            | 9.76         | 55.50        | 60.47        | 143.5        |
| <i>Чанчунь (1, 2, 6)</i>                 | <i>2017</i>               | —     | —           | —           | —            | —            | <i>68.27</i> | <i>68.27</i> | <i>72.57</i> |
| <i>Чанчунь ЛРТ (3, 4, 8)</i>             | <i>2002</i>               | —     | <i>31.6</i> | <i>31.6</i> | <i>50.63</i> | <i>50.63</i> | <i>31.9</i>  | <i>31.9</i>  | <i>68.2</i>  |
| Чанчунь, всего                           |                           | —     | 31.6        | 31.6        | 50.63        | 50.63        | 100.17       | 100.17       | 140.77       |
| Наньчан                                  | 2015                      | —     | —           | —           | —            | 28.74        | 60.2         | 88.75        | 128.3        |
| Наньнин                                  | 2016                      | —     | —           | —           | —            | 32.1         | 81.0         | 108.0        | 128.2        |
| Гуйян                                    | 2017                      | —     | —           | —           | —            | —            | 35.11        | 75.71        | 118.73       |
| <i>Тайчжоу (пров. Чжэцзян) ПГЖД (S1)</i> | <i>2022</i>               | —     | —           | —           | —            | —            | —            | —            | <i>118.4</i> |
| <i>Вэньчжоу ПГЖД (S1, S2)</i>            | <i>2019</i>               | —     | —           | —           | —            | —            | <i>53.5</i>  | <i>116.4</i> | <i>116.4</i> |
| <i>Цзиньхуа ПГЖД</i>                     | <i>2022</i>               | —     | —           | —           | —            | —            | —            | —            | <i>107.2</i> |
| Сямэнь                                   | 2017                      | —     | —           | —           | —            | —            | 71.94        | 98.44        | 98.44        |
| Цзинань                                  | 2019                      | —     | —           | —           | —            | —            | 47.86        | 84.25        | 84.25        |
| Харбин                                   | 2013                      | —     | —           | —           | —            | 17.47        | 31.5         | 60.2         | 83.8         |
| Шицзячжуан                               | 2017                      | —     | —           | —           | —            | —            | 40.7         | 76.5         | 76.5         |
| Сюйчжоу                                  | 2019                      | —     | —           | —           | —            | —            | 21.97        | 64.35        | 64.35        |
| Шаосин                                   | 2021                      | —     | —           | —           | —            | —            | —            | 20.3         | 61.9         |
| Наньтун                                  | 2022                      | —     | —           | —           | —            | —            | —            | —            | 60.03        |
| Чанчжоу                                  | 2019                      | —     | —           | —           | —            | —            | 34.24        | 54.03        | 54.03        |
| Хух-Хото                                 | 2019                      | —     | —           | —           | —            | —            | 21.72        | 49.04        | 49.04        |
| Лоян                                     | 2021                      | —     | —           | —           | —            | —            | —            | 25.34        | 43.56        |
| Дунгуань                                 | 2016                      | —     | —           | —           | —            | 37.74        | 37.74        | 37.74        | 37.74        |
| Ланьчжоу                                 | 2019                      | —     | —           | —           | —            | —            | 25.9         | 25.9         | 34.96        |
| Урумчи                                   | 2018                      | —     | —           | —           | —            | —            | 27.615       | 27.615       | 27.615       |
| Тайюань                                  | 2020                      | —     | —           | —           | —            | —            | —            | 23.65        | 23.65        |
| Все метрополи-<br>тены                   |                           | 116.8 | 413.52      | 650.42      | 1428.51      | 3206.63      | 5429.06      | 7005.68      | 9182.05      |
| Все линии ПГЖД,<br>монорельса, ЛРТ       |                           | —     | 105.40      | 159.60      | 206.99       | 383.46       | 540.28       | 603.18       | 959.58       |
| Итого                                    |                           | 116.8 | 518.92      | 810.02      | 1635.50      | 3590.09      | 5969.34      | 7608.86      | 10141.63     |

*Примечания:* Города упорядочены по убыванию общей протяженности сети всех линий в 2024 г., за исключением города Фошань, который из-за своего соседства с Гуанчжоу указан сразу за последним. Курсивом указаны составные элементы систем метрополитена, включающие в себя не только линии метрополитена, но также пригородно-городские железные дороги, линии монорельсовых дорог, скоростного трамвая. ЛРТ — легкий рельсовый транспорт (скоростной трамвай) включен в систему метрополитена Чанчуня.

*Источники:* ретроспективные статистические таблицы каждого метрополитена КНР за 2006–2024 гг. в китайской ZhWiki (раздел “View history”); Statistical Yearbook of China 2000–2024.

**Таблица 3.** Число линий метрополитена и пригородно-городских железных дорог в городах КНР на 1 июля 2024 г., их минимальная, максимальная и средняя протяженность

| Город         | Длина<br>сети,<br>км | Число<br>линий | в том числе        |                           | Протяженность линий, км |                   |              |                               |
|---------------|----------------------|----------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|--------------|-------------------------------|
|               |                      |                | диаме-<br>тральных | пригородно-<br>загородных | минималъ-<br>ная        | макси-<br>мальная | сред-<br>няя | диаме-<br>тральная<br>средняя |
| Метрополитены |                      |                |                    |                           |                         |                   |              |                               |
| Гуанчжоу      | 613.21               | 15             | 6                  | 6                         | 18.2                    | 75.4              | 43.45        | 39.351                        |
| Хэфэй         | 216.0                | 5              | 4                  | —                         | 29.14                   | 55.4              | 43.3         | 42.0                          |
| Чэнду         | 558.1                | 13             | 4                  | 3                         | 6.37                    | 69.39             | 42.93        | 44.10                         |
| Ханчжоу       | 516.0                | 12             | 5                  | 2                         | 14,7                    | 59.14             | 43.02        | 50.92                         |
| Циндао        | 342.3                | 8              | 1                  | 4                         | 24.39                   | 69.6              | 42.80        | 59.82                         |
| Шанхай        | 802.0                | 19             | 9                  | 4                         | 32.3/6.7                | 82.4              | 42.69        | 45.55                         |
| Сучжоу        | 285.57               | 7              | 5                  | 1                         | 25.7                    | 52.8              | 40.80        | 41.64                         |
| Ухань         | 486.3                | 12             | 4                  | 3                         | 22.53                   | 67.85             | 39.97        | 54.02                         |
| Чунцин        | 516.79               | 11             | 5                  | 1                         | 11.0                    | 59.8              | 39.90        | 49.59                         |
| Гуйян         | 118.73               | 3              | 3                  | —                         | 35.11                   | 43.03             | 39.58        | 39.58                         |
| Дунгуань      | 37.74                | 1              | 1                  | —                         | —                       | 37.7              | 37.7         | 37.7                          |
| Фошань        | 112.7                | 3              | 2                  | —                         | 32.4                    | 40.7              | 37.57        | 36.55                         |
| Нинбо         | 185.3                | 5              | 4                  | —                         | 27.6                    | 46.17             | 37.06        | 39.42                         |
| Шэньчжэнь     | 555.43               | 16             | 4                  | 4                         | 6.13                    | 53.14             | 34.76        | 36.75                         |
| Сиань         | 311.0                | 9              | 6                  | 1                         | 15.03                   | 42.96             | 34.38        | 39.70                         |
| Чанша         | 217.78               | 7              | 6                  | 1                         | 17.29                   | 53.69             | 33.59        | 39.06                         |
| Пекин         | 836.0                | 24             | 6                  | 9                         | 10.2/ 2.9               | 57.1              | 33.54        | 46.16                         |
| Сямэнь        | 98.44                | 3              | 3                  | —                         | 26.5                    | 41.64             | 32.81        | 32.81                         |
| Шэньян        | 163.7                | 5              | 3                  | —                         | 27.2                    | 45.58             | 32.74        | 35.83                         |
| Наньчан       | 128.3                | 4              | 4                  | —                         | 28.5                    | 39.6              | 32.08        | 32.08                         |
| Чжэнчжоу      | 344.0                | 11             | 4                  | 1                         | 7.45                    | 67.13             | 31.28        | 33.30                         |
| Шаосин        | 61.9                 | 2              | 1                  | —                         | 10.73                   | 51.2              | 30.97        | —                             |
| Далянь        | 90.79                | 3              | 3                  | см. ПГЖД                  | 24.48                   | 37.97             | 30.26        | 30.26                         |
| Тяньцзинь     | 248.24               | 10             | 4                  | 1                         | 12.27                   | 52.759            | 30.05        | 34.47                         |
| Наньтун       | 60.03                | 2              | 2                  | —                         | 20.85                   | 39.18             | 30.01        | 30.01                         |
| Фучжоу        | 143.5                | 5              | 3                  | 1                         | 24                      | 31.35             | 28.70        | 28.16                         |
| Уси           | 145.0                | 4              | 3                  | —                         | 25.4                    | 34.6              | 28.7         | 29.8                          |
| Нанкин        | 205.14               | 8              | 4                  | см. ПГЖД                  | 10.66                   | 45.44             | 28.34        | 41.94                         |
| Цзинань       | 84.25                | 3              | 2                  | 1                         | 21.59                   | 36.39             | 28.08        | 28.99                         |
| Харбин        | 83.8                 | 3              | 2                  | —                         | 26.05                   | 29.0              | 27.92        | 27.38                         |
| Урумчи        | 27.62                | 1              | 1                  | —                         | —                       | 27.62             | 27.62        | 27.62                         |
| Куньмин       | 164.3                | 6              | 3                  | 1                         | 12.4                    | 43.4              | 27.38        | 31.1                          |
| Чанчжоу       | 54.03                | 2              | 2                  | —                         | 19.79                   | 34.24             | 27.01        | 27.01                         |
| Наньнин       | 128.2                | 5              | 3                  | —                         | 20.2                    | 32.1              | 25.64        | 26.53                         |
| Шицзячжуан    | 76.5                 | 3              | 3                  | —                         | 15.5                    | 34.3              | 25.5         | 25.5                          |
| Хух-Хото      | 49.04                | 2              | 2                  | —                         | 21.72                   | 27.32             | 24.52        | 24.52                         |

Таблица 3. Окончание

| Город                                              | Длина сети, км | Число линий | в том числе   |                       | Протяженность линий, км |              |         |                       |
|----------------------------------------------------|----------------|-------------|---------------|-----------------------|-------------------------|--------------|---------|-----------------------|
|                                                    |                |             | диаметральных | пригородно-загородных | минимальная             | максимальная | средняя | диаметральная средняя |
| Чанчунь (без ЛРТ)                                  | 72.57          | 3           | 3             | —                     | 18.1                    | 29.57        | 24.19   | 24.19                 |
| Тайюань                                            | 23.65          | 1           | 1             | —                     | —                       | 23.65        | 23.65   | 23.65                 |
| Лоян                                               | 43.56          | 2           | 2             | —                     | 18.22                   | 25.34        | 21.78   | 21.78                 |
| Сюйчжоу                                            | 64.35          | 3           | 3             | —                     | 18.13                   | 24.25        | 21.45   | 21.45                 |
| Ланьчжоу                                           | 34.96          | 2           | 2             | —                     | 9.06                    | 25.9         | 17.48   | 17.48                 |
| <i>Пригородно-городские железные дороги (ПГЖД)</i> |                |             |               |                       |                         |              |         |                       |
| Тайчжоу (Чжэцзян)                                  | 118.4          | 2           | —             | 2                     | 52.4                    | 66           | 59.2    | —                     |
| Вэньчжоу                                           | 116.4          | 2           | —             | 2                     | 53.5                    | 62.95        | 58.22   | —                     |
| Цзиньхуа                                           | 107.2          | 2           | —             | 2                     | 48.77                   | 58.4         | 53.59   | —                     |
| Тяньцзинь                                          | 52.76          | 1           | —             | 1                     | —                       | 52.76        | 52.76   | —                     |
| Далянь                                             | 146.95         | 3           | —             | 3                     | 40.35                   | 63.45        | 48.98   | —                     |
| Нанкин                                             | 290.9          | 7           | —             | 7                     | 28.8                    | 52.4         | 41.56   | —                     |

*Примечание:* Города упорядочены по убыванию средней протяженности одной линии.

*Источники:* перечни отдельных линий каждого метрополитена КНР за 2024 г. в китайской ZhWiki и др.

ки, выросшие за пределами ареала сплошной застройки (в Пекине, Шанхае, Чжэнчжоу и др.);

б) *специальных вылетных к аэропортам*: в Пекине (отдельно в аэропорты Шоуду и Дасин), Шанхае (линия длиной 64 км между аэропортами Хунцяо и Пудун), Чэнду (линия длиной 57 км связывает оба аэропорта Шуанлю и Тяньфу), Гуанчжоу, Куньмине, Чжэнчжоу и большинстве других городов (постановлением Госсовета КНР все вновь открываемые аэровокзалы и аэропорты в обязательном порядке должны иметь уже действующую линию метрополитена, связывающую их с городом).

Анализ вариации значений протяженности отдельных линий метрополитена в китайских городах показывает, что она больше у тех городов, которые пространственно более разрознены и разбросаны (дисперсны), разделены естественными барьерами; в пространственно более компактных городах она меньше; в городах среднего размера — еще меньше. В самых общих чертах все китайские города с метрополитенами можно разбить статистически (по частоте встречаемости значений средней длины одной линии) на 4 группы:

1) пространственно очень большие по своим размерам и сильно разбросанные и рассеченные природными рубежами: средняя длина одной

линии составляет 39–44 км; максимальная — 82 км (в Шанхае); средняя длина диаметральной линии — 39–60 км; примеры: города, разделенные природными барьерами (Циндао и Ухань, разорванные морской бухтой и р. Янцзы); города с очень большими расстояниями между окраинами (Шанхай, Гуанчжоу, Чунцин, Ханчжоу);

2) пространственно большие более компактной формы, либо простирающиеся в виде широкой полосы: средняя длина одной линии составляет 32–38 км, максимальная — 54 км, средняя длина диаметральной линии — 32–46 км; примеры: Пекин, Шэньчжэнь;

3) средние по размерам, зачастую сильно вытянутые вдоль 1–2 главных осей: средняя длина одной линии составляет 28–32 км, максимальная — 53 км; средняя длина диаметральной линии — 28–42 км; примеры: Тяньцзинь, Фучжоу, Нанкин;

4) с небольшими пространственными размерами: средняя длина одной линии составляет 17–28 км, максимальная — 43 км, средняя длина диаметральной линии — 17–31 км; примеры: Шицзячжуан, Тайюань.

В ряде городов (Фошань, Гуанчжоу, Фучжоу, Харбин, Хэфэй) диаметральные линии не столь протяженны, а потому и средняя их длина даже меньше средней протяженности всех линий.

Используя рассчитанные по картам данные о средней длине диаметральной линии метрополитена, можно рассчитать средний радиус от центра города до его окраины (приблизительно половина длины осредненной диаметральной линии). У первой группы городов он составляет 20–30 км, у второй — 16–23 км, третьей — 14–21 км, четвертой — 9–15 км. Таковы пространственные размеры китайских городов разного типа, измеренные косвенно, т. е. по длине линий обычного метрополитена.

У пригородно-городских железных дорог длина линий больше за счет того, что они выходят далеко за пределы города в периферийную часть городской агломерации. Максимальные значения протяженности одной такой линии сильно варьируют (52–66 км). Иначе говоря, они длиннее линий обычного метрополитена в 1.5–2 раза.

В настоящее время процесс насыщения территории китайских городов сетью линий метрополитена в самом разгаре (хотя, судя по протяженности вновь вводимых в строй новых линий, в 2023–2024 гг. наметился явный спад по сравнению с 2019–2022 гг.), и он, скорее всего, закончится к началу 2030-х годов. В соответствии с принятыми планами строительства, в Пекине к 2035 г. протяженность сети линий метрополитена должна достигнуть 1625 км, в Шэньчжэне — 1265 км, Чунцине — 1252 км, Шанхае — 1043 км, Гуанчжоу — 970 км, Чэнду — 865 км, Тяньцзинь — 513 км. Указанные показатели могут быть и не достигнуты, если в стране случится экономический кризис.

В ближайшие 10 лет сеть линий метрополитена в крупнейших городах насытит городское ядро и не будет далее так расширяться, как это было в 2000–2020-е годы. Городская территория, а также часть пригородных районов будут почти полностью охвачены линиями обычного метрополитена. Скорость передвижения на обычном метрополитене невысокая — 80–100 км/ч, поэтому такой метрополитен не является панацеей для решения транспортных проблем больших городов.

**Пригородно-городской высокоскоростной рельсовый транспорт.** Единственным средством решения острых транспортных проблем быстро расширяющихся китайских городов и городских агломераций является создание с нуля новой высокоскоростной рельсовой системы пассажирского транспорта, не привязанной к старой сети железных дорог, линии которой совпадают с наиболее загруженными в городской агло-

мерации направлениями перевозок ее жителей (пассажиропотоками). Линии такого транспорта должны рассекают городское пространство кратчайшими путями, связывая друг с другом важнейшие пассажирообразующие центры, узлы, ядра и очаги. Провозная способность и скорость движения поездов по ним должны значительно превышать как обычный метрополитен, так и традиционные пригородные железные дороги.

Уже очевидно, что традиционный метрополитен не в состоянии справляться с перевозкой трех и более миллиардов пассажиров в год. Поэтому в крупнейших городах (Шанхае, Гуанчжоу и Пекине) принято решение дополнить существующую сеть обычного метрополитена сетью линий скоростного метрополитена и пригородно-городских экспрессных железных дорог, которые в центральной части города должны проходить под землей, а на городской периферии — по эстакадам или по поверхности земли.

Поезда по таким линиям должны следовать быстрее обычного метрополитена — со скоростью 120–140–160–200 км/ч, с меньшим числом остановок; из центральной части ядра города их линии должны выходить далеко на периферию городской агломерации, по главным радиальным и тангенциальным направлениям пассажиропотоков. Первый такой проект уже частично осуществлен в мегалополисе р. Чжунцзян, другой осуществляется в Шанхайской агломерации. Аналогичная идея заложена и в планы развития скоростного рельсового транспорта агломераций Чэнду, Чунцина, Нанкина и Уханя.

В Пекине пошли по другому пути: здесь приспособливают существующие линии железных дорог, проходящие в срединной части города, под движение быстрых пригородных поездов, а также используют подземный широтный железнодорожный коридор в центральной части города, проходящий с востока на запад, для пропуска пригородно-городских пассажирских поездов.

Рассмотрим более подробно содержание каждого из этих трех проектов.

**Сеть регионального экспресс-метрополитена Шанхая.** Население города составляет 26 875 тыс. чел. (по переписи 2020 г.; 29 211 тыс. в 2024 г., оценка). Шанхай является главным ядром не только Шанхайской агломерации, но и мегалополиса дельты р. Янцзы.

В состав Шанхайской агломерации, наряду с городом центрального подчинения Шанхай, по критерию близости (кратчайшему расстоянию) входят города соседних провинций: к юго-западу — городской округ Цзясин (пров.

Чжэцзян), к западу — город окружного значения Сучжоу (пров. Цзянсу) и городской округ Уси (пров. Цзянсу), к северо-западу — городской округ Наньтун (пров. Цзянсу). В состав мегалополиса дельты р. Янцзы, кроме упомянутых выше городов и городских округов, по критерию кратчайшего расстояния входят также города и городские округа провинции Чжэцзян (Хучжоу, Ханчжоу, Шаосин, Нинбо, Чжоушань) и южной части провинции Цзянсу (Чанчжоу, Чжэньцзян, Нанкин, Янчжоу, Тайчжоу). В Шанхайской городской агломерации по этому критерию проживает 65 млн чел., а в мегалополисе дельты р. Янцзы — 118 млн чел. (2020 г.).

Некоторые авторы причисляют к этому мегалополису также городские округа Мааньшань и Уху в провинции Аньхой, Цзиньхуа и Тайчжоу в провинции Чжэцзян. Вместе с этими четырьмя округами численность населения мегалополиса увеличивается до 138 млн чел. Однако эти города удалены (на 310–450 км) от Шанхая и не имеют с ним столь тесных пассажирских связей, как остальные. Как показало наше исследование, расстояние более 300 км от центра ядра мегалополиса является внешним его пределом.

Если же исходить из временного критерия доступности по высокоскоростной железной дороге (ВСЖД) в 40–45 мин от центра, то ряд городов (Тайчжоу пров. Цзянсу, Наньтун) уже нельзя отнести к Шанхайской агломерации. С другой стороны, города Ханчжоу и Чанчжоу в состав агломерации по этому критерию включить можно, хотя расстояния до них от Шанхая значительные (165–173 км). Соответственно, в мегалополис по этому критерию включаются только те города, которые доступны из центра его ядра на высокоскоростном поезде не более 75–90 мин. По последнему критерию из состава агломерации в мегалополис следует перевести город Наньтун, а из состава мегалополиса исключить городские округа Янчжоу, Чжоушань, Мааньшань, Уху, Цзиньхуа, Тайчжоу (пров. Чжэцзян). По временному критерию людность Шанхайской агломерации составляет 69.7 млн, а мегалополиса — 108.2 млн чел.

В 2024 г. территорию Шанхая обслуживали 19 линий обычного метрополитена общей протяженностью 802 км (рис. 2), а соседнего с ним города Сучжоу — 7 линий общей протяженностью 286 км. Линия 11 шанхайского метрополитена с 2013 г. заходит в городской район Куньшань города Сучжоу, а с 2023 г. стыкуется с конечной станцией Вэйтин линии 3 городского метрополитена Сучжоу. К 2035 г. общая протяжен-

ность линий обычного метрополитена в Шанхае должна достигнуть 1043 км, а в Сучжоу — 768 км. В пределах Шанхайской агломерации метрополитены также действуют в городах Уси (с 2014 г.; 145 км), Наньтун (с 2022 г.; 60 км) и Шаосин (с 2021 г.; 62 км). В настоящее время строится еще одна новая междугородная линия, которая соединит сети метрополитена соседних городов Сучжоу и Уси.

Особенно быстро сеть линий метрополитена Шанхая расширялась в 2000–2010-е годы. По плану развития города 2000 г. предполагалось к 2020 г. соорудить 540 км новых линий. Большая часть этого плана была выполнена уже к 2010 г. в связи с проведением в городе всемирной выставки Экспо-2010. В 2010 г. в Шанхае работало 11 линий общей протяженностью 400 км.

В 2010 г. был разработан новый план расширения сети линий к 2020 г. до 970 км, включавший постройку еще 11 новых линий (всего в сети должно было быть 22 линии). Но он к настоящему времени выполнен не полностью.

Линии метрополитена обслуживают 14 из 16 административных районов города. Половина линий шанхайского метрополитена — диаметральные (проходят от одной окраины до другой через центральную часть города — 1, 2, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14; с севера на юг идут линии 1, 8; с востока на запад — 2, 9, 13, 14; с севера на восток — 7; с северо-востока на запад — 10, 12), а линия 4 является кольцевой. В обход центра города проходят тангенциальные линии 3, 6, 11, 15, 18. Линии 5, 16, 17 и Пуцзян обслуживают пригородные районы Шанхая и вообще не заходят в центральную часть города.

Действует пока единственная в Китае межпровинциальная линия метрополитена 11, свя-



Рис. 2. Сеть линий обычного метрополитена Шанхая, 2023 г.

Составлено Н.Н. Беляевым.

зывающая Шанхай с районом Куньшань соседнего города Сучжоу в провинции Цзянсу. Она является самой протяженной (82.4 км) не только в Шанхае, но и во всем Китае. Другими протяженными линиями внутригородского метрополитена являются 9 (65.6 км; связывает восточную часть города — Пудун — с центром и юго-западным районом Сунцзян), 2 (63.8 км; связывает оба шанхайских аэропорта) и 16 (59.0 км; соединяет ул. Лунъян в центре Пудуна с новым районом Наньхуэй в Линьгане на юго-востоке города). Поскольку сеть линий весьма обширна, и многие линии уходят очень далеко от центра города в пригороды и на городские окраины, на метрополитене Шанхая действует зональная система оплаты проезда.

Обычный метрополитен в Шанхае и Сучжоу сильно перегружен. Поэтому еще в 2012 г. шанхайский институт городского транспортного планирования предложил построить систему скоростного регионального метрополитена на переменном токе для обслуживания всей Шанхайской городской агломерации как аналог Парижской системы RER и Лондонской CrossRail. Главная идея новой транспортной системы состояла в следующем. Новые города-спутники, создаваемые на периферии Шанхайской агломерации, должны быть соединены скоростным рельсовым сообщением с пересадочными узлами шанхайского метрополитена так, чтобы жители этих новых городов тратили для подъезда к хамам (крупным пересадочным узлам) городского метрополитена не более 15 мин.

Проектирование такой системы регионального скоростного метрополитена было осуществлено в 2015–2019 гг. В новую систему скоростного регионального рельсового сообщения, рассчитанную на движение поездов со скоростью 160 км/ч, были включены уже действующие линии городского метрополитена 16 и 17 (которые являются пригородными подвозными по отношению к линиям внутригородского метрополитена), скоростная компьютерная железная дорога Цзиньшань (реконструирована в 2012 г. для движения поездов со скоростью 160 км/ч; показана изумрудно-зеленым цветом на рис. 3), а также строящаяся линия метрополитена 19 в район Чунмин на северо-востоке. В 2015–2016 гг. в этот проект были добавлены еще две новые линии (см. рис. 3) — Цзяминь (красного цвета, с севера на юг по тангенциали) и Аэропортовская экспресс-линия (синяя, широтная с запада на восток).

Новая система регионального скоростного метрополитена Шанхайской агломерации будет эксплуатироваться не городским управлением, а Китайской государственной железнодорожной корпорацией. Первая очередь этой системы включает в себя три линии: Аэропортовскую экспресс-линию, линию Цзяминь и уже действующую с 2012 г. компьютерную линию Цзиньшань длиной 56 км (связывает Южный вокзал Шанхая с районом Синьчжуан, нефтехимическим комбинатом Цзиньшань и морским курортом Цзиньшаньвэй к югу от Шанхая).

Сооружение Аэропортовской линии экспресс-метрополитена (ее трасса проходит с запада на восток через весь город) длиной 68 км с 9 станциями началось в 2019 г. Движение по ней должно быть открыто в конце 2024 г. Время в пути между обоими аэропортами сократится до 40 мин (сейчас по обычной линии метрополитена 2 оно составляет 92 мин).

В 2027 г. будет открыто движение по второй линии тангенциального направления Цзяминь длиной 44 км с северной окраины (от ул. Чэнбэй в северо-западном районе Цзядин; пересадка на линию 11) на юг мимо аэропорта и вокзала ВСЖД Хунцяо до ул. Иньду (пересадка на линию обычного метрополитена 5).

В 2022 г. началось строительство новой экспресс-линии Лянган (Lianggang Express) длиной 26 км в юго-восточной части Шанхая (сиреневый цвет на рис. 3), которая свяжет новый район и промышленный парк Линьган с транспортным хабом Пудун (новый Восточный железнодорожный вокзал с 9-км веткой к новому терминалу 3 международного аэропорта Пудун), где будет осуществляться пересадка на Аэропортовскую линию, идущую в центральную часть города. Эта линия должна быть открыта в 2025 г.

Также в 2022 г. развернулись работы по сооружению шанхайского участка тангенциальной линии регионального экспресс-метрополитена Сучжоу—Шанхай—Цзясин, проходящей с севера на юг вдоль западной окраины городского ядра (ул. Фанлэ — Шуйсянкетин; болотно-зеленого цвета на рис. 3), длиной 56 км (он будет сдан в строй в 2028 г.), а в 2023 г. — линии Наньфэн (от нового района Линьган до района Фэнцзин; зеленый цвет на рис. 3) длиной 96 км. В 2027 г. линия Цзяминь будет продлена в северном направлении от ул. Чэнбэй (район Цзядин) до района Тайцан (10 км). Чуть позже планируется сооружение линии Фэнсянь на юге Шанхая длиной 37 км (голубого цвета на рис. 3).



**Рис. 3.** Проект расширения сети линий регионального экспресс-метрополитена Шанхайской городской агломерации до 2035 г.

Составлено Н.Н. Беляевым по материалам автора.

Линии регионального экспресс-метрополитена имеют ширину колеи 1435 мм, верхний ток с переменным током напряжением 25 кВ, что технически дает возможность поддерживать высокую скорость движения (160 км/ч). Такая система эффективнее, чем обычный метрополитен, работающий на постоянном токе, не позволяющем развивать высокие скорости движения поездов.

В соответствии с планом, вся сеть регионального экспресс-метрополитена Шанхая к 2035 г. будет состоять из 13 линий общей протяженностью 1500 км с охватом всех городских окраин, городов-спутников и соседних городов Шанхайской агломерации (см. рис. 3).

**Скоростные рельсовые сообщения в Пекинской агломерации.** В состав Пекинской городской агломерации входят территории городов центрального подчинения (ГЦП) Пекин и Тяньцзинь; новый цифровой город Сюньань и Ланфан, новый город-спутник Пекина, расположенные в прилегающих к китайской столице районах провинции Хэбэй. В Пекинской агломерации по критерию ближайшего расстояния проживает

42 млн чел. В мегалополисе Цзин-Цзинь-Цзи<sup>11</sup>, в состав которого входят, кроме ГЦП Пекин и ГЦП Тяньцзинь, ряд городов побережья Бохайского залива и некоторые городские округа внутренних районов провинции Хэбэй, проживает 93 млн чел. (2020 г.). Городские округа Синтай и Ханьдань, расположенные на крайнем юге провинции Хэбэй, удалены от Пекина более чем на 400 км, а потому в состав мегалополиса уже не входят. Если учесть и эти города, то людность мегалополиса Цзин-Цзинь-Цзи потенциально достигает 110 млн чел. Если же брать в расчет затраты времени на передвижение высокоскоростными поездами от Пекина до городов агломерации и мегалополиса Цзин-Цзинь-Цзи, становится очевидным, что новый город Сюньань входит в состав агломерации с большой натяжкой (50 вместо 45 мин), а городские округа Хэншуй и Циньхуандао вообще не входят в состав мегалополиса. С учетом больших временных затрат они, хотя по расстоянию и должны были быть частью мегало-

<sup>11</sup> Используются последние иероглифы от названий городов БэйЦЗИН (Пекин) и ТяньЦЗИНЬ, а также прозвище “ЦЗИ” провинции Хэбэй.

полиса, не соответствуют этому важному критерию целостности последнего.

Территория Пекинской агломерации обслуживается обширной сетью рельсового транспорта, состоящей из 24 линий обычного метрополитена (две ранее чисто пригородные включены ныне в состав двух городских), одна линия маглева, скоростной железной дороги до нового аэропорта Дасин, две линии трамвая. Общая протяженность всей этой системы 836 км (рис. 4). К 2035 г. общая протяженность сети пекинского метрополитена должна возрасти до 1625 км.

Сеть линий пекинского метрополитена имеет решетчатую структуру (Тархов, 2024): линии 15, 6, 1, 7, 12 и большая часть линии 14 проходят с запада на восток; линии 16, 9, 19, 4, 8, 5 и восточный участок линии 14 — с севера на юг.

Диаметральными являются линии 1 + Батун (с 2021 г. они объединены в одну), 4, 5, 6, 8; тангенциальными — 7, 9, 14, 15, 16, 17, 19. Действуют также две кольцевые линии, имеющие форму прямоугольника, — 2 (малая вокруг центра города) и 10 (большая кольцевая в срединной части города; по своей протяженности уступает 400 м московской Большой кольцевой линии).

Еще 11 линий представляют собой облегченный метрополитен, которые проложены на окраинах города (в основном на эстакадах и на поверхности земли): полукольцевая линия 13 — на севере, автоматизированная в аэропорт Шоуду — на северо-востоке, линия 15 — на северо-востоке, Дасин — на юге, Ичжуан — на юго-востоке, Чанпин — на севере-северо-западе, Фаншань — на юго-западе, линия 17 — на юго-востоке, линия 11 на западе (обслуживает промышленный парк Шоуган), линия маглева S1 на западной окраине между пригородными районами Мэньтогу и Шицзиншань (соединяет станции Шичан и Цзиньаньцяо; поезда курсируют здесь со скоростью 80 км/ч). В настоящее время завершается сооружение новых радиально-окраинных линий 28 и 22; продлеваются меридиональные линии 16 и 17, Чанпин (до центра города).

В 2019 г. до нового пекинского аэропорта Дасин, расположенного к югу от Пекина на территории соседней провинции Хэбэй, открыта линия скоростного метрополитена длиной 48 км<sup>12</sup>, где поезда курсируют со скоростью 160 км/ч (время в пути 30 мин).



Рис. 4. Сеть линий обычного метрополитена Пекина, 2024 г.

Составлено Н.Н. Беляевым.

В дополнение к имеющейся сети линий метрополитена для обслуживания некоторых пригородов создана отдельно действующая **сеть пригородно-городских железных дорог BCR** (Beijing Commuter Railway). Для этого некоторые пригородные участки обычных железных дорог в 2008–2023 гг. были реконструированы под скоростное пригородно-городское сообщение, а через центр города в туннеле в 2015 г. проложена широтная линия железной дороги от Западного вокзала через центральный Пекинский вокзал до Восточного вокзала.

Сейчас действуют 4 линии пригородно-городских железных дорог (S1, S2, S5, S6 — рис. 5) общей длиной 365 км (строятся еще 3 линии). Скорость движения поездов на них доходит до 120–200 км/ч. Однако курсируют они здесь лишь 5–6 раз в день и перевозят всего 2.8 млн пассажиров в год (для сравнения: Пекинский метрополитен — 3.6 млрд чел. в год). Длина каждой линии ПГЖД BCR варьирует от 64 до 144 км.

В 2017 г. проложена скоростная железная дорога от Южного вокзала Пекина до нового городского района Сюньань, экологичного цифрового города, который уже застраивается. Он расположен в 50 км к югу от китайской столицы. Эта дорога сдана в строй в 2020 г. и эксплуати-

<sup>12</sup> Началось движение поездов от Западного вокзала Пекина до Пекинского международного аэропорта “Дасин” // Жэньминь Жибао. 2019. 27 сентября. <http://russian.people.com.cn/n3/2019/0927/c31516-9618575.html> (дата обращения 15.07.2024).



**Рис. 5.** Сеть пригородно-городских железных дорог Пекина охватывает всего несколько пригородных районов и городов-спутников в 2020 г.

Составлено Н.Н. Беляевым по материалам автора.

руется Китайской государственной железнодорожной корпорацией.

Главными недостатками сети ПГЖД Пекинской агломерации являются несоответствие направлений ее линий основным внутриагломерационным пассажиропотокам, малочисленность самих линий, обслуживание малонаселенных пригородных районов (преимущественно сельских), крайне небольшое число курсирующих поездов и, как следствие, небольшой объем пассажирских перевозок. Иначе говоря, Пекинские ПГЖД почти не обслуживают Пекинскую городскую агломерацию.

**Региональная сеть междугородных скоростных железных дорог и экспресс-метрополитена в мегалополисе Большого Залива (дельты р. Чжунцзян).** В Гуанчжоуской агломерации по критерию кратчайшего расстояния проживает 58 млн чел. (2020 г.). В ее состав входят главный город провинции Гуандун — Гуанчжоу и его западный город-спутник Фошань; крупные городские округа Цзянмэнь, Чжухай, Чжуншань (к югу от Гуанчжоу); Дунгуань (к востоку от него), Чжаоцин (к западу) и Цинъюань (к северу).

В мегалополисе дельты р. Чжунцзян, в последнее время чаще называемом регионом Большого Залива (Great Bay Area), проживает 82 млн чел. В его состав входят также города Хойчжоу и Шэньчжэнь (оба расположены к востоку и юго-востоку от Гуанчжоу). На крайнем юге к нему прилегает специальный административный район (САР) Аомэнь (Макау), а на крайнем юго-востоке — САР Сянган (Гонконг), которые имеют особый статус, и юридически в его состав входить не могут (на контрольно-пропускном пункте существует пограничный контроль).

Городские округа Янцзян (к юго-западу от Гуанчжоу), Юньфу (к западу), Шаогуань (к северу) и Хэюань (северо-востоку) не входят в состав ни агломерации, ни мегалополиса, поскольку имеют очень большие разрывы в застройке с основным ядром мегалополиса, несмотря на небольшие расстояния от центра агломерации. Вместе с этими округами, Сянганом и Аомэнем потенциальная численность населения этого мегалополиса составляет 101 млн чел.

Городские округа, расположенные на крайнем востоке (Мэйчжоу, Чаочжоу, Цзюань, Шаньвэй, Шаньтоу) и крайнем западе провин-

ции Гуандун (Маомин, Чжаныцзян), очень сильно удалены от Гуанчжоу, и между последним и ними очень велики пространственные разрывы в сплошной застройке.

Время в пути на поезде по высокоскоростной железной дороге (ВСЖД) в пределах Гуанчжоуской агломерации не превышает 40 мин, а в мегалополисе дельты Чжуцзян — 60 мин. В этом отношении это самый компактный в КНР мегалополис. При этом город Шэньчжэнь, хотя и удален от Гуанчжоу на 130 км и не должен теоретически входить в состав Гуанчжоуской агломерации, но по временному критерию в нее все-таки попадает (29 мин). Эти временные затраты (30 и 60 мин) являются классическим стандартом для китайских городских агломераций и мегалополисов (у других значения первых возрастают до 45 мин, у вторых — до 90 мин).

Для обслуживания внутригородского сообщения в 1997 г. была открыта первая линия метрополитена в Гуанчжоу (рис. 6), в 2004 г. — в Шэньчжэне (рис. 7), в 2010 г. — в Фошане (см. рис. 6), в 2016 г. — в Дунгуане. В 2010 г. первая линия обычного метрополитена ГуанФо (Guangfo) связала соседние города Гуанчжоу и Фошань, в 2022 г. линия 7 метрополитена Гуанчжоу с северо-востока также пришла в восточные районы города Фошань (Шуньдэ). Общая протяженность линий метрополитена в городах мегалополиса дельты Чжуцзян составляла в 2011 г. 444 км, 1 июля 2024 г. — 1319 км (см. табл. 2).

Главные диаметральные линии метрополитена Гуанчжоу, идущие с севера (от аэропорт Байюнь) через центр города на юг, — 2 (до Южного вокзала) и 3 (до пл. Панью); с запада на восток — 1 (с Восточного вокзала в западную часть города), 5 (от порта Хуанпу на востоке через центр и центральный вокзал Гуанчжоу до западной окраины), 6 (с западной окраины через центр на восточную). Тангенциальными являются линии 4 (проходит с севера на юго-восток в района Наньша восточнее центральной части города), 7 (из восточной части города в обход центра на юг и в Фошань (его район Шуньдэ)), 8 (с северо-западной окраины в обход центра с юга в восточном направлении); радиальными пригородно-загородными — 18 (из центра на южную окраину Ваньцинша), ГуанФо (из южной части центра Гуанчжоу на юго-запад в Фошань), 21 (в северо-восточные пригороды Чанпин, Чжэньлун, Цзэнчэн); дальними загородными — 14 с ветвью (на северо-восток; стыкуется там с линией 21), 9 (на северной окраине), 22 (по южной окраине Гуанчжоу (от Южного вокзала до



**Рис. 6.** Сеть линий обычного метрополитена городов Гуанчжоу и Фошань, 2020 г.

Составлено Н.Н. Беляевым по материалам автора и [https://www.sohu.com/a/419231080\\_120763103](https://www.sohu.com/a/419231080_120763103).

Панью), 13 (обслуживает восточные окраины Синьтан и Синьша).

Сеть линий метрополитена Шэньчжэня (см. рис. 7) вытянута, как и весь город (он состоит из двух ядер — западного Чивань-Шэкоу и центрального Футянь-Лоху), в виде широкой полосы с запада на восток, гранича на юге с Сянганом. Здесь проходят несколько широтных линий (7, 1, 2, 9), полукольцевая широтная линия 5 по северным окраинам города. Есть меридиональные линии в западной (12) и центральной (4, 10) частях города, радиально-меридиональные [3, 14 (из центра на северо-восток) и 6 (из центральной части на северо-запад)], а также дальние пригородные 6В, 16, 20 (обслуживают отдаленные окраинные районы).

На двух южных конечных станциях Футянь и Лоху осуществляется пешеходная пересадка на северные конечные станции Восточной линии метрополитена соседнего Сянгана (Гонконга).

Единственная линия метрополитена 2 в городе Дунгуань соединяет вокзалы Дунгуань (в северной части города; расположена на старой линии железной дороги Гуанчжоу — Шэньчжэнь, после модернизации которой скорость движения поездов здесь повышена до 180 км/ч)



**Рис. 7.** Сеть линий обычного метрополитена Шэньчжэня, 2024 г.  
Составлено Н.Н. Беляевым по материалам автора.

и Хумэнь (на юге; на ВСЖД Гуанчжоу–Южный–Шэньчжэнь–Сянган, скорость движения поездов 350 км/ч) двух железных дорог, пересекающих город с северо-запада (от Гуанчжоу) в юго-восточном направлении в сторону Шэньчжэня. В дальнейшем Дунгуань будет связан новыми линиями метрополитена с соседними Гуанчжоу и Шэньчжэнем.

В 2022 г. ежегодно между городами Гуанчжоуской агломерации и мегалополиса дельты р. Чжуцзян совершали поездки 1.18 млрд чел., ежедневно в среднем – 5.42 млн чел.<sup>13</sup> Из 20 городов провинции Гуандун в Гуанчжоу ежедневно приезжало 3.44 млн чел., в Шэньчжэнь – 2.29, из Шэньчжэня в Дунгуань – 1.32, из Дунгуаня в Гуанчжоу – 490 тыс. чел.<sup>14</sup> Для решения острой транспортной проблемы передвижения такого большого числа жителей в дельте р. Чжуцзян в первой четверти XXI в. осуществлен комбинированный проект трехуровневой системы скоростного рельсового сообщения в пределах мегалополиса, соединившей все его города.

Впервые план строительства скоростных рельсовых путей мегалополиса дельты р. Чжуцзян был составлен в 2009 г. В соответствии с ним предполагалось связать друг с другом существующие внутригородские сети линий метрополитена в единую общую систему междугородного сообщения, а также построить специальные скоростные пассажирские железные дороги между отдельными городами; общая протяженность такой сети должна была составить 1478 км.

Из-за быстрого пространственного расположения как агломерации, так и мегалополиса, значительного увеличения их людности в 2000–2010-е годы в 2019 г. была завершена разработка нового плана развития многоуровневой сети скоростного рельсового транспорта Гуанчжоу и мегалополиса устья р. Чжуцзян на 15 лет до 2035 г. (рис. 8). В соответствии с этим планом число линий скоростного рельсового сообщения к 2035 г. должно вырасти до 53, а общая протяженность этой сети – 2029 км<sup>15</sup>. Этот план предполагает создание трехуровневой по видам скоростей системы рельсовых путей внутри мегалополиса: с высокой (160–200 км/ч), быстрой (100–140 км/ч) и обычной (80–100 км/ч).

<sup>13</sup> Urban rail becomes subway, the Greater Bay Area is becoming more and more like a “city” // Economy of Southern China. 2024. April 8. [https://economy.southcn.com/node\\_52de6dd46e/3eaf7062b8.shtml](https://economy.southcn.com/node_52de6dd46e/3eaf7062b8.shtml) (дата обращения 15.07.2024).

<sup>14</sup> What does the Bay Area’s “super subway” bring to Dongguan? // 2024. May. [https://house.sun0769.com/news/dgls/202405/t20240527\\_16353549.shtml](https://house.sun0769.com/news/dgls/202405/t20240527_16353549.shtml) (дата обращения 15.07.2024).

<sup>15</sup> Guangzhou’s latest subway plan announced // Bendibao. 2021. July 15. <http://m.wenda.bendibao.com/traffic/168368.shtml> (дата обращения 15.07.2024).



**Рис. 8.** План развития сети междугородных линий скоростного рельсового транспорта мегалополиса дельты р. Чжунцзян (Гуанчжоу—Дунгуань—Хойчжоу—Шэньчжэнь—Сянган—Аомэнь (Макау)—Чжухай—Чжуншань—Фошань—Чжаоцин) до 2035 г.

Составлено Н.Н. Беляевым по материалам автора и <https://www.lifeofguangzhou.com/wap/knowGZ/content.do?contentId=9917&frontParentCatalogId=175>.

В состав первого уровня рельсовой системы включено строительство **5 междугородных высокоскоростных рельсовых путей** (движение со скоростью 160 км/ч) общей протяженностью 452 км, связывающих центральный район Гуанчжоу (см. рис. 8) с городами Фошань, Цзянмэнь, Чжуншань, Чжухай, Дунгуань, Шэньчжэнь, Хойчжоу, Чжаоцин, а также аэропортами Гуанчжоу-Байюнь и Шэньчжэнь-Баоань, хай-тек-парками Шэньчжэнь, Хуавэй и Чжункай (Хойчжоу) с затратами времени в пути до них не более 60 мин (в том числе линий Наньша—Чжуншань—Чжухай, Восточный вокзал Гуанчжоу—Хуаду Тяньгуй, Фанцунь—аэропорт Байюнь, Фошань—юг Гуанчжоу—Дунгуань). В эту сеть включены также строившиеся тогда линии скоростного метрополитена Гуанчжоу с севера на юг — 18 (Цинъюань—центр Гуанчжоу—Наньша (южная окраина Гуанчжоу) длиной 58 км; открыта в 2021 г.; скорость движения поездов 160 км/ч) и 22 (Наньша—аэропорт

Байюнь в Гуанчжоу; в 2022 г. открыт пока лишь первый ее 18-км участок из 31 км; она проходит параллельно линии 18, но западнее последней; скорость движения поездов — 160 км/ч), а также проектировавшиеся к постройке линии 17, 28, 37, где скорость движения поездов также составит 160 км/ч. В 2022 г. началось сооружение восточного продления линии 22 до городов Дунгуань и Шэньчжэнь.

В состав второго уровня включено строительство 11 линий **скоростного метрополитена** (экспресс-метрополитена; скорость движения поездов 100–140 км/ч) общей протяженностью 607 км для создания быстрого сообщения между главным городским районом Гуанчжоу, его южным подцентром Наньша и внешними городскими районами, обеспечивая средние и дальние поездки в центральном городском районе. Из 11 этих линий к лету 2021 г. частично были открыты участки линий 3, 7, 13, 14, 21 и продолжалось строительство остальных; намечалось

также в ближайшем будущем сооружение еще 6 новых линий.

К третьему уровню относятся уже эксплуатируемые, строящиеся и планируемые к сооружению *обычные линии метрополитена* (скорость движения поездов 80–100 км/ч). По проекту, в 2035 г. в Гуанчжоу будут действовать 37 линий обычного метрополитена общей протяженностью 970 км<sup>16</sup>. Значительное расширение сети линий обычного метрополитена позволит увеличить плотность его сети в центральной городской зоне Гуанчжоу, создать относительно независимую сеть в Наньша, построить каркас скоростных рельсовых путей для внешней зоны, соорудить 10 соединительных линий с близлежащими городами (в том числе Фошань и Дунгуань). В конце 2024 г. завершится сооружение первой кольцевой линии метрополитена 11 длиной 44.2 км, проходящей по окраинам Гуанчжоу (скорость движения поездов – 80 км/ч).

Девизом этой программы являются достижение к 2035 г. двух наборов цифр: “3060” (30 мин от транспортного узла Наньша, а также от центра Фошаня и Дунгуаня до центра Гуанчжоу; 60 мин – от любого города мегалополиса до центра Гуанчжоу) и “6080” (60% всех поездок в мегалополисе должны осуществляться автомобильным транспортом, 80% пассажиров общественного транспорта будут пользоваться рельсовым).

В 2022 г. к трем скоростным уровням (160, 100–140, 80–100 км/ч) в программу развития сети общественного рельсового транспорта мегалополиса дельты Чжуцзян был добавлен четвертый уровень<sup>17</sup> – линии *скоростного трамвая*, перемещающегося со скоростью 40–70 км/ч. В 2022 г. в Гуанчжоу уже действовали 2 таких линии. Но по новому плану к 2035 г. число таких линий возрастет до 48.

В 2016–2020 гг. были построены 5 междугородных скоростных пассажирских железных дорог: Гуанчжоу–Цзянмэнь–Чжухай (на юг; 2011 г.), Дунгуань–Хойчжоу (на восток; 2016 г.), Гуанчжоу–Фошань–Чжаоцин (на запад; 2016 г.), Гуанчжоу–Дунгуань (Хумэнь)–Шэньчжэнь (на юго-восток; 2018 г.; со скоростью 350 км/ч; линия имеет продолжение в Сянган), Гуанчжоу–Цинъюань (на север; 2020 г.; по этой линии поезда курсируют со скоростью 200 км/ч, а по ее ветви до аэропорта Байюнь – 160 км/ч).

В 2024 г. в мегалополисе Большого Залива сдана в эксплуатацию сквозная скоростная междугородная пассажирская железная дорога длиной 258 км (ее строительство началось в 2022 г.) Хойчжоу–Дунгуань–Гуанчжоу–Фошань–Чжаоцин, которая связывает восточные города этого мегалополиса (Хойчжоу, Дунгуань) с южными районами Гуанчжоу (Панью) и городом Фошань (полукольцом к югу от Гуанчжоу), где она стыкуется с уже существующей линией Фошань–Чжаоцин<sup>18</sup>. На этой новой линии открыто 39 обычных станций, на 14 из которых делают остановку скоростные поезда, курсирующие с интервалом в 26 мин и максимальной скоростью 200 км/ч. Время в пути от самой западной станции Чжаоцин до самой восточной – Хойчжоу – составляет 1 ч; от станции Панью на юге Гуанчжоу до Фошаня или Дунгуаня – 30 мин. В 2024 г. на этой новой междугородной линии скоростной железной дороги в поезда линии Гуанчжоу–Хойчжоу вошло 56.6 тыс. пассажиров, Гуанчжоу–Чжаоцин – 22.1 тыс. пассажиров<sup>19</sup>. После открытия этой линии общая протяженность высокоскоростных междугородных линий рельсового транспорта в мегалополисе возросла до 318.6 км.

В 2024 г. началось строительство новой междугородной высокоскоростной железной дороги Наньша (южная часть Гуанчжоу)–Чжуншань–Чжухай длиной 48 км (первая очередь – до Чжуншаня). На востоке она стыкуется с линией в Шэньчжэнь.

В соответствии с пересмотренным в 2022 г. планом расширения системы скоростного рельсового транспорта в дельте р. Чжуцзян, сеть ее линий должна увеличиться к 2035 г. до 7500 км, охватив все города выше уездного уровня, а также 80% городов и поселков городского типа с планируемым населением более 50 тыс. чел. Максимальный радиус таких междугородных скоростных рельсовых путей от центра Гуанчжоу составляет 100–180 км, минимальный – 17–38 км.

Кроме того, к 2030 г. для обслуживания населения мегалополиса Большого Залива намечено сооружение высокоскоростной линии маглева

<sup>16</sup> Guangzhou plans to add 30 new subway lines! // Transport Department of Guangdong Province. 2022. August 6. [https://td.gd.gov.cn/dtxw\\_n/tpxw/content/post\\_3989484.html](https://td.gd.gov.cn/dtxw_n/tpxw/content/post_3989484.html) (дата обращения 15.07.2024).

<sup>17</sup> Guangzhou Metro System // Skyscrapercity.com. 2022. April 2. <https://www.skyscrapercity.com/threads/guangzhou-public-transport.898176/page-93> (дата обращения 15.07.2024).

<sup>18</sup> Введена в эксплуатацию самая длинная междугородная железная дорога в регионе Большого залива Гуандун–Сянган–Аомэнь // Жэньминь Жибао. 2024. 27 мая. <http://russian.people.com.cn/n3/2024/0527/c31518-20174211.html> (дата обращения 15.07.2024); New rail links enable convenient regional commutes // China Daily. 2024. May 26. <https://www.chinadaily.com.cn/a/202405/26/WS66535b03a31082fc043c92c4.html> (дата обращения 15.07.2024).

<sup>19</sup> 78k passengers take first ride on new Guangdong intercity railways // News Guangdong. 2024. May 28. [https://www.newsgd.com/node\\_99363c4f3b/83df36adde.shtml](https://www.newsgd.com/node_99363c4f3b/83df36adde.shtml) (дата обращения 15.07.2024).

Гуанчжоу—Дунгуань—Шэньчжэнь—Сянган длиной 170 км со скоростью движения 650 км/ч, что позволит добираться из Гуанчжоу в Шэньчжэнь и Сянган вместо нынешних более 2 ч по обычной железной дороге и 46 мин по высокоскоростной — всего за 30 мин<sup>20</sup>. По оценкам, пассажиропоток по этому направлению к 2035 г. возрастет до 260 млн чел. в год.

Идея сочетания сети высокоскоростных пригородно-городских железных дорог с сетью линий скоростного и обычного метрополитена, осуществленная в мегалополисе дельты р. Чжуцзян, положена в основу проектов развития рельсового транспорта и других крупных городских агломераций КНР — Чэндуской, Чунцинской, Уханьской, Нанкинской.

## ВЫВОДЫ

На новом этапе развития городских агломераций и мегалополисов — их пространственном расползании по радиусам более, чем на 110–140 км — возникает проблема утери ими внутренней связности, транспортного единства и целостности. Обычный метрополитен и уличные виды общественного транспорта не позволяют перемещать на такие большие расстояния постоянно увеличивающиеся массы коммьютеров. Решить эту проблему можно только путем ускорения сообщения между ядром и остальными элементами агломераций и мегалополисов. Это возможно лишь при использовании высокоскоростных и скоростных внеуличных рельсовых систем общественного транспорта. В крупнейших городах КНР удалось создать несколько вариантов такого скоростного рельсового сообщения.

Шанхайский вариант по сравнению с Пекинским более эффективен по степени охвата территории: новые линии секут городское ядро через центральную его часть и никак не связаны с редкой сетью железнодорожных линий; у этой сети главная цель — связать отдаленные города-спутники и соседние города провинций Цзянсу и Чжэцзян с центром Шанхая; радиусов здесь больше, чем в Пекине; эта сеть напоминает парижскую сеть регионального экспресс-метрополитена RER, но в современном техническом исполнении, с более высокими скоростями движения.

Пекинский вариант охватывает незначительное число радиусов: одна короткая широтная линия в центральной части города в туннеле, а радиальные направления используют пригородные участки пути старых железнодорожных линий, не очень приспособленных для высокоскоростного движения. В такой системе нет свободы выбора в охвате городских и пригородных секторов, расположенных вдали от этих железных дорог. Этот вариант напоминает московские МЦД, которые не охватывают центральную часть города вообще, хотя и называются диаметрами.

Преимуществом скоростной рельсовой системы мегалополиса дельты р. Чжуцзян является многоуровневое комбинирование нескольких типов сообщения разной скорости: высокоскоростных железных дорог между городами мегалополиса, линий скоростного и обычного метрополитена (в пределах отдельных городов, связывание друг с другом сетей метрополитена соседних городов), скоростного трамвая (для связывания новых внутригородских районов со станциями метрополитена и скоростных железных дорог). Скоростные междугородные железные дороги между основными центрами мегалополиса консолидируют его ядра и полюса в единый транспортный каркас.

К общим чертам скоростных рельсовых систем трех крупнейших агломераций КНР относятся: 1) использование переменного тока 25 кВ, без которого невозможны высокие скорости; 2) сооружение специального обособленного полотна для движения исключительно скоростных пассажирских поездов; 3) скорость сообщения должна быть высокой (140–200 км/ч); 4) расстояния между конечными пунктами линий и центром агломерации сильно варьируют (44–120 км); 5) максимальное время поездки между конечными пунктами и центром агломерации не превышает 40–45 мин; 6) сеть линий скоростного рельсового транспорта охватывает все крупные города-спутники и соседние города, расположенные в некотором отдалении от центра агломерационного ядра.

Анализ вариаций протяженности отдельных линий обычного метрополитена всех городов КНР позволил косвенно измерить и выявить пространственные размеры китайских городов путем расчета среднего радиуса от центра города до его окраины. Эмпирически, по частоте встречаемости, 41 город с метрополитеном разделен на 4 группы: 1) с радиусом в 20–30 км (города очень большого пространственного размера с рыхлой

<sup>20</sup> Hong Kong, Shenzhen and Guangzhou to be connected by a high-speed levitating train // Macao News. 2023. August 9. <https://macaonews.org/news/greater-bay-area/maglev-train-guangzhou-shenzhen-hong-kong/> (дата обращения 15.07.2024).

морфологической структурой), 2) 16–23 км (большие города с более компактной морфологической структурой), 3) 14–21 км (средние города с доминированием линейных структур вдоль 1–2 главных осей), 4) 9–15 км (города небольшого пространственного размера).

Транспортно-географический анализ состава крупнейших городских агломераций и мегалополисов КНР показал, что классические определения этих двух форм городского расселения (Махрова, 2013; Слука, 2013) для этой страны требуют уточнений. В самом упрощенном виде городская агломерация представляет собой компактное скопление городов с разными функциями в одном ограниченном пространстве; мегалополис — скопление-цепочка городских агломераций вдоль важных экономических осей (как правило, линейное, но не всегда; в случае мегалополисов в дельте р. Янцзы, дельте р. Чжунцзян и Цзин-Цзинь-Цзи — это радиально-веерная структура, а в случае мегалополиса Чунцин—Чэнду — кольцевая).

Как показало проведенное эмпирическое транспортно-географическое изучение пространственной структуры трех крупнейших городских агломераций КНР и прилегающих к ним мегалополисов, первые имеют пространственный предел своего расширения — радиус 110–130 км от центра ядра, а мегалополисы — 300–330 км. Стандартом временных затрат для достижения окраины “образцовой” китайской городской агломерации являются 40–45 мин (при скорости сообщения поездов от 140 до 200 км/ч; что как раз и соответствует радиусу в 110–130 км от ее центра), мегалополисы (при скорости движения высокоскоростных поездов 250–350 км/ч; что соответствует радиусу от центра его ядра в 300–330 км) — 75–90 мин. Превышение времени в пути более полутора часов фактически — предел расширения мегалополиса, 45–50 мин — городской агломерации.

Наиболее эффективным способом сообщения внутри китайских мегалополисов являются дальние высокоскоростные железные дороги (со скоростью движения поездов 250–350 км/ч), для сообщения внутри городских агломераций — высокоскоростные пригородно-городские железные дороги (со скоростью движения поездов 160–200 км/ч) в сочетании с обширной сетью линий экспрессного (100–140 км/ч) и обычного метрополитена (80–100 км/ч).

Благодаря применению таких скоростных рельсовых систем (особенно путем их комбинирования по видам скоростей) за счет значитель-

ного сокращения времени на перемещения городские агломерации сжимаются во временном измерении, хотя пространственно (по расстояниям) расширяются; составные элементы самих мегалополисов еще теснее связываются друг с другом; происходит уплотнение основного ядра городских агломераций и срастание этих ядер в пределах мегалополиса, который быстрее консолидируется, но может иметь ноздреватую внутреннюю морфологическую структуру, т.е. внутренние морфологические разрывы (лакуны) и инверсии.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено в рамках темы Государственного задания Института географии РАН “Социально-экономическое пространство России в условиях глобальных трансформаций: внутренние и внешние вызовы” № 124032900015-3 (FMWS-2024–0008).

## FUNDING

The study was carried out according to the state order of the Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences “Socio-economic space of Russia in the context of global transformations: internal and external challenges” no. 124032900015-3 (FMWS-2024-0008).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Воробьев Н.В., Емельянова Н.В., Рыков П.В. Урбанизация и развитие городских агломераций Сибири и Северного Китая: в контексте Нового Шелкового пути // ЭКО. 2016. Т. 46. № 8. С. 83–100.  
<https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2016-8-83-103>
- Вульфвич Р.М. Россия и Китай: перспективы развития городских агломераций // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. 2023. Т. 17. № 3. С. 140–149.  
<https://doi.org/10.22394/2073-2929-2023-03-140-149>
- Глазунов Д.А., Чичинова А.Л. Особенности формирования городской агломерации в дельте реки Чжунцзян // Вестн. Евразийского нац. ун-та им. Л.Н. Гумилева. Серия: Политические науки. Регионоведение. Востоковедение. Тюркология. 2021. № 3 (136). С. 91–101.  
<https://doi.org/10.32523/2616-6887/2021-136-3-91-101>
- Махновский Д.Е. Мегалополисные образования Китайской Народной Республики на современном этапе глобализации // Изв. РГО. 2015. Т. 147. Вып. 4. С. 64–80.  
<https://izv.rgo.ru/jour/article/view/467/285> (дата обращения 15.07.2024).

- Махрова А.Г. Городская агломерация // Социально-экономическая география. Понятия и термины / отв. ред. А.П. Горкин. Смоленск: Ойкумена, 2013. С. 74–75.
- Милюк М.М. Городская агломерация Пекин – Тяньцзинь – Хэбэй на современном этапе развития // Право, экономика и управление: от теории к практике: матер. Всерос. науч.-практич. конф. с международ. уч. (Чебоксары, 29 января 2021 г.). Чебоксары: ИД “Среда”, 2021. С. 75–80. <https://doi.org/10.31483/r-97728>
- Панов Р.Д. Изменения пространственной структуры сетей метрополитенов Китая // Проблемы региональной экологии. 2020. № 1. С. 79–87.
- Петушкова В.В. Особенности развития мегаполисов Китая // Экономические и социальные проблемы России. 2023. № 3. С. 40–59.
- Слука Н.А. Мегалополис // Социально-экономическая география. Понятия и термины / отв. ред. А.П. Горкин. Смоленск: Ойкумена, 2013. С. 132–133.
- Тархов С.А. Городской транспорт в Китае // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: матер. XVIII международ. (21-й екатеринбургской) науч.-практич. конф. Екатеринбург, 2012а. С. 196–209.
- Тархов С.А. Метрополитены в городах Китая // Проблемы регионального развития. Финно-угорское пространство в географических исследованиях: матер. 1-й международ. заочной науч.-практич. конф. Саранск: изд-во Мордовского гос. ун-та, 2012б. С. 184–211.
- Тархов С.А. Пекинский метрополитен // Большая Российская Энциклопедия. Портал знаний. 2024. <https://bigenc.ru/c/pekinskii-metropoliten-3f4671> (дата обращения 15.07.2024).
- Тархов С.А. Транспортная система Шанхая // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния. Т. I. Матер. XXVII Международ. (юбилейной тридцатой Екатеринбургской) науч.-практич. конф. 19–20 июня 2021 г. Екатеринбург: АМБ, 2021. Т. 1. С. 358–423.
- Ткачев Е.В. Особенности развития агломераций Китая // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2019. № 6.
- Чубаров И.Г., Слука Н.А. Крупнейшие городские агломерации КНР в системе глобальных городов // Вестн. Моск. ун-та. Серия 5. География. 2012. № 2. С. 32–39.
- Jia J., Wang X., Dang Z. Evaluation of Urban Rail Transit Station Effectiveness Based on TOD Principle – Taking Shanghai as an Example // Highlights in Science, Engineering and Technology. 2023. Vol. 64. P. 231–244. <https://drpress.org/ojs/HSET/article/view/> (дата обращения 15.07.2024).
- Meng L., Ishida T. Analysis of the Relationship between Beijing Rail Transit and Urban Planning Based on Space Syntax // Sustainability. 2022. Vol. 14. Art. 8744. <https://doi.org/10.3390/su14148744>.
- Niu B., Sun T., Liu P. Research on the Planning of Rail Transit in Shanghai Metropolitan Area Facing Shanghai 2035 // EasyChair Preprint. 2023. № 9962. 12 p. [https://easychair.org/publications/preprint\\_open/PpWN](https://easychair.org/publications/preprint_open/PpWN) (дата обращения 15.07.2024).
- Zhu L., Luo J. The Evolution Analysis of Guangzhou Subway Network by Complex Network Theory. Procedia Engineering. 2016. Vol. 137. P. 186–195.

## High-Speed Rail Transit System of the Largest Urban Agglomerations of China

S. A. Tarkhov\*

*Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

*\*e-mail: tram.tarkhov@gmail.com*

The rapid growth of Chinese cities in the 1990s–2020s, the territorial expansion of urban agglomerations and the formation of megalopolises have led to an aggravation of transport problems within them. Although the extensive growth of the network of conventional subway lines in Chinese cities in the 2000s–2020s has partially solved the problem of population movement, it has exhausted its potential and it cannot completely resolve it due to the low speed of communication with a significant increase in distances in rapidly spreading cities and urban agglomerations. The only way to solve it is the construction of high-speed rail systems, the lines of which cut through urban areas in the central parts either underground or on overpasses, and also connect the outskirts of cities with their center, satellite cities, suburban areas and other cities of the urban agglomeration. The Chinese experience of creating three different versions of high-speed suburban-urban railways is considered. The most successful of these are the construction of a separate network of such roads in Shanghai, as well as a hybrid system of high-speed rail communication in the urban agglomeration of the Pearl River Delta, combining different speed levels (intercity high-speed lines of suburban-urban railways, express and conventional subway, light rail transit). Not so effective is the system of suburban-urban railways of the Beijing urban agglomeration, passing along the least congested directions. Analysis of the distribution of the lengths of individual subway lines made it possible to determine 4 groups of spatial sizes of large Chinese cities: with the maximum radius from their centers of 20–30, 16–23, 14–21 and 9–15 km. Urban agglomerations of China have a maximum radius of 110–130 km with a minimum travel time of 40–45 minutes from the center of their cores (at a train speed of 140–200 km/h), megalopolises

300–330 km and 75–90 minutes (at a high-speed train speed of 250–350 km/h). Urban agglomerations and megalopolises of China may have internal morphological gaps and inversions.

**Keywords:** China, urban agglomeration, megalopolis, urban transit, high-speed and rapid rail transit, subway, Shanghai, Beijing, Guangzhou, Pearl River Delta

## REFERENCES

- Chubarov I.G., Sluka N.A. The largest urban agglomerations of China in the system of global cities. *Vestn. Mosk. Univ. Ser. 5: Geogr.*, 2012, no. 2, pp. 32–39. (In Russ.).
- Glazunov D.A., Chichinova A.L. Features of the formation of the urban agglomeration in the Pearl River Delta. *Vestn. Evraz. Nats. Univ. Gumileva. Ser.: Polit. Nauki. Regionoved. Vostokoved. Tyurkol.*, 2021, no. 3, pp. 91–101. (In Russ.).  
<https://doi.org/10.32523/2616-6887/2021-136-3-91-101>
- Jia J., Wang X., Dang Z. Evaluation of urban rail transit station effectiveness based on TOD principle – Taking Shanghai as an example. *Highl. Sci. Eng. Technol.*, 2023, vol. 64, pp. 231–244.  
<https://doi.org/10.54097/hset.v64i.11284>
- Zhu L., Luo J. The evolution analysis of Guangzhou subway network by complex network theory. *Procedia Eng.*, 2016, vol. 137, pp. 186–195.
- Makhnovskii D.E. Megalopolis formations of the People's Republic of China at the present stage of globalization. *Izv. RGO*, 2015, no. 4, pp. 64–80. (In Russ.).
- Makhrova A.G. Urban agglomeration. In: *Sotsial'no-ekonomicheskaya geografiya. Ponyatiya i terminy* [Social and Economic Geography. Concepts and Terms]. Gorkin A.P., Ed. Smolensk: Oikumena Publ., 2013, pp. 74–75. (In Russ.).
- Meng L., Ishida T. Analysis of the relationship between Beijing rail transit and urban planning based on space syntax. *Sustain.*, 2022, vol. 14, art. 8744.  
<https://doi.org/10.3390/su14148744>
- Mil'ko M.M. The Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration at the present stage of development. In *Pravo, ekonomika i upravlenie: ot teorii k praktike. Mater. Vseross. nauch.-prakt. konf. (Cheboksary, 29 Yanvarya 2021 g.)* [Law, Economics and Management: From Theory to Practice: Proc. of the All-Russian Sci.-Pract. Conf. (Cheboksary, January 29, 2021)]. Cheboksary, 2021, pp. 75–80. (In Russ.).  
<https://doi.org/10.31483/r-97728>
- Niu B., Sun T., Liu P. Research on the planning of rail transit in Shanghai Metropolitan Area facing Shanghai 2035. *EasyChair Preprint*, 2023, no. 9962. Available at: <https://easychair.org/publications/preprint/PpWN> (accessed: 15.07.2024).
- Panov R.D. Changes in the spatial structure of China's subway networks. *Probl. Reg. Ekol.*, 2020, no. 1, pp. 79–87. (In Russ.).
- Petushkova V.V. Features of the development of megacities in China. *Ekon. Sots. Probl. Ross.*, 2023, no. 3, pp. 40–59. (In Russ.).
- Sluka N.A. Megalopolis. In *Sotsial'no-ekonomicheskaya geografiya. Ponyatiya i terminy* [Social and Economic Geography. Concepts and Terms]. Gorkin A.P., Ed. Smolensk: Oikumena Publ., 2013, pp. 132–133. (In Russ.).
- Tarkhov S.A. Urban transit in China. In *Sotsial'no-ekonomicheskie problemy razvitiya i funktsionirovaniya transportnykh sistem gorodov i zon ikh vliyaniya. Materialy XVIII mezhdun. nauch.-prakt. konf.* [Socio-Economic Problems of Development and Functioning of Transportation Systems of Cities and Areas of Their Influence. Proc. of the 18<sup>th</sup> Int. Sci.-Pract. Conf.]. Ekaterinburg, 2012a, pp. 196–209. (In Russ.).
- Tarkhov S.A. Subways in Chinese cities. In: *Problemy regional'nogo razvitiya. Finno-ugorskoe prostranstvo v geograficheskikh issledovaniyakh. Materialy 1-i mezhdun. zaochnoi nauch.-prakt. konf.* [Problems of Regional Development. Finno-Ugric Space in Geographical Research. Proc. of the 1st Int. Sci.-Pract. Conf.]. Saransk: Izd-vo Mordov. Gos. Univ., 2012b, pp. 184–211. (In Russ.).
- Tarkhov S.A. Beijing subway. In *Bol'shaya Rossiyskaya Entsiklopediya* [Great Russian Encyclopedia]. Portal Znaniy, 2024. Available at: <https://bigenc.ru/c/pekinskii-metropoliten-3f4671> (accessed: 15.07.2024). (In Russ.).
- Tarkhov S.A. Shanghai transport system. In: *Sotsial'no-ekonomicheskie problemy razvitiya i funktsionirovaniya transportnykh sistem gorodov i zon ikh vliyaniya. Tom 1. Materialy XXVII Mezhdun. nauch.-prakt. konf.* [Socio-Economic Problems of Development and Functioning of Transportation Systems of Cities and Zones of Their Influence. Vol. 1. Proc. of the 27<sup>th</sup> Int. Sci.-Pract. Conf.]. Ekaterinburg: AMB Publ., 2021, pp. 358–423. (In Russ.).
- Tkachev E.V. Features of the development of agglomerations in China. *Gum., Sots.-Ekon. Obshch. Nauki*, 2019, no. 6, pp. 177–180. (In Russ.).
- Vorob'yev N.V., Emel'yanova N.V., Rykov P.V. Urbanization and development of urban agglomerations in Siberia and Northern China: In the context of the New Silk Road. *EKO*, 2016, vol. 46, no. 8, p. 83–100. (In Russ.).  
<https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2016-8-83-103>
- Vulfovich R.M. Russia and China: Prospects for the development of urban agglomerations. *Evraz. Integr.: Ekon., Pravo, Polit.*, 2023, vol. 17, no. 3, pp. 140–149. (In Russ.).  
<https://doi.org/10.22394/2073-2929-2023-03-140-149>