

Распространение коронавирусной инфекции в мегаполисе: есть ли связь с параметрами плотности населения и социально-экономическими характеристиками городских территорий?

Авторы И.Н. Алов, А.С. Пузанов

Распространение коронавирусной инфекции в крупных городах ставит ряд исследовательских вопросов. Как этот процесс протекает в разных районах города? Связан ли он с территориальной социально-экономической дифференциацией? Можно ли спрогнозировать распространение вируса на основе определенных характеристик различных частей города? Зная ответы на эти вопросы, можно ли предпринимать меры по предотвращению быстрого распространения инфекций путем управления параметрами городской среды?

С начала пандемии города интуитивно воспринимались как очаги повышенной опасности, где скорость распространения коронавируса выше, чем на других территориях, что изначально однозначно связывалось с высокой плотностью населения. Соответственно предполагалось, что чем выше плотность населения, тем более высокий уровень инфицированности коронавирусом можно ожидать.

Однако проведенный Институтом экономики города обзор международных исследований по данной тематике¹ показал, что в целом ряде недавних работ показано отсутствие какой-либо зависимости между рассматриваемыми параметрами как при сравнении различных городов в рамках страны (например, на основе анализа данных по 284 городам Китая²), так и при сравнении внутригородской дифференциации инфицированности (на примере муниципалитетов Большого Нью-Йорка³).

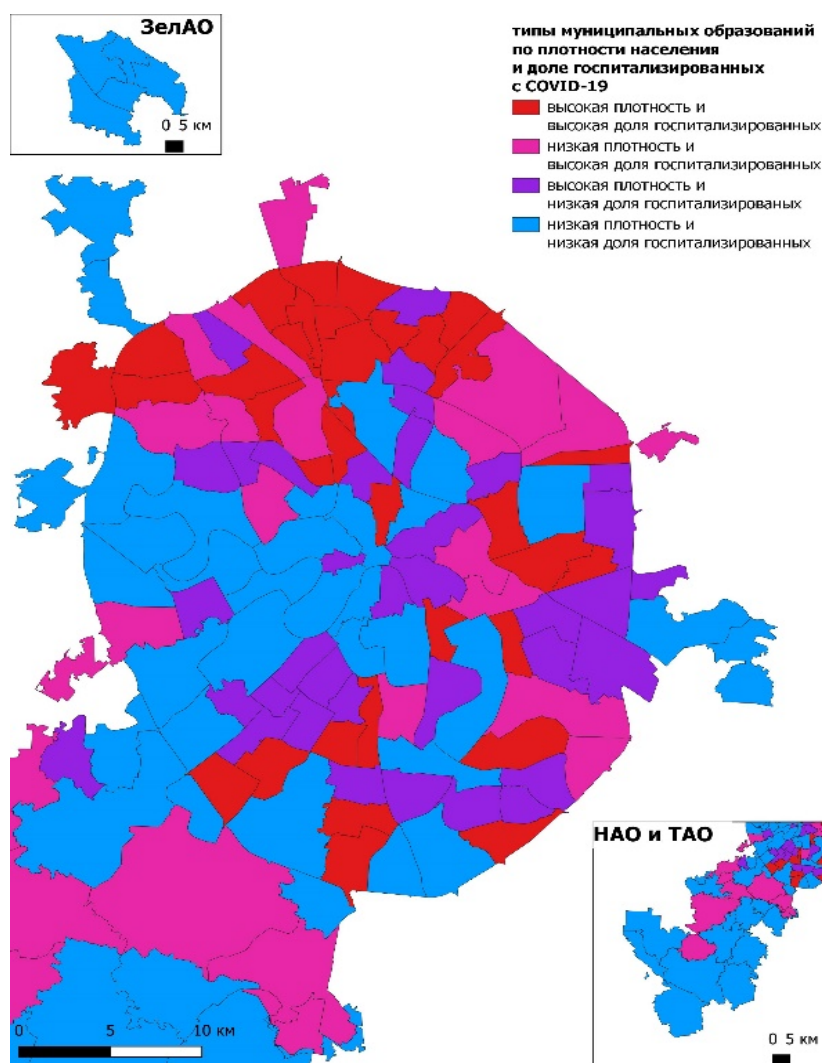
¹ <http://www.urbanomics.ru/research/mind/goroda-na-peredney-linii-borby-s-koronavirusom-obzor-mezhdunarodnoy-ekspertnoy>

² <https://blogs.worldbank.org/sustainablecities/urban-density-not-enemy-coronavirus-fight-evidence-china>

³ <https://chpcny.org/wp-content/uploads/2020/05/CHPC-Density-COVID19-in-NYC.pdf>

Нами была предпринята попытка аналогичного сравнения для Москвы на основе данных о госпитализации с диагнозом COVID-19, дифференцированных по районам Москвы. Отметим, что подобные данные собирались интернет-изданием Mash; им же была создана интерактивная карта госпитализаций с привязкой к конкретным адресам⁴. Факт госпитализации означает протекание болезни в тяжелой форме и может не коррелировать с данными об уровне инфицированности. Однако представляется, что в условиях, когда методики фиксации факта заражения коронавирусом только складываются, данные о факте госпитализации являются более надежными.

В рамках настоящего исследования данные о госпитализации с диагнозом COVID-19 по конкретным адресам были агрегированы по внутригородским муниципальным образованиям (муниципальным округам). В качестве основного исходного показателя, с которым соотносились эти данные, была выбрана плотность населения. Результатом анализа двух этих параметров стала типология районов Москвы, представленная на рис. 1.



⁴ <https://coronavirus.mash.ru/>

Рисунок 1. Типы муниципальных округов Москвы по уровню госпитализации в связи с диагнозом COVID-19 и плотности населения.

Источник: расчеты авторов по данным Росстата и Mash (по состоянию на 15 июня 2020 г.).

Высокие и низкие значения плотности населения и доли госпитализированных оценивались в сопоставлении со средними значениями по городу (плотность — 11,3 тыс. чел./кв. км, доля госпитализированных в связи с диагнозом COVID-19 — 1,8 промилле). Внутригородская дифференциация обоих рассматриваемых показателей достаточно велика: значения плотности населения⁵ колеблются от 732 чел./кв. км в Молжанинове до 30,5 тыс. чел./кв. км в Зябликове, а показатели доли госпитализированных — от 0,17 промилле в Матушкино до 15,5 промилле в Михайлово-Ярцевском поселении.

Полученная визуализация данных на рис. 1 демонстрирует ряд закономерностей. Более высокая доля госпитализации наблюдается в периферийных районах северо-запада, севера и северо-востока Москвы, причем в данной зоне присутствуют районы как с высокой, так и с низкой плотностью населения. Крупнейший ареал районов с высокой плотностью населения ограничивается Ярославским направлением железной дороги с востока, Тверским — с запада и МЦК — с юга. Все районы в этих рамках, кроме Северного Медведкова и Западного Дегунина, входят в кластер с высокими значениями обоих параметров. Преобладающая часть других периферийных северных районов также относится либо к этому кластеру, либо к территориям с высокой долей госпитализированных при низкой плотности населения (к последним относятся, например, районы, включающие в себя территорию Лосиног острова — Метрогородок и Гольяново).

Причиной столь заметного выделения северных районов города может быть большое количество промышленных зон и логистических комплексов, работа в которых практически не прерывалась, в отличие от сферы услуг. Однако схожие по специализации районы юго-востока (Вешняки, Рязанский, Кузьминки, Выхино-Жулебино) характеризуются относительно низкой долей госпитализированных при высокой плотности населения. В то же время, и на востоке (в «индустриальных» районах Соколиная Гора, Перово, Новогиреево), и на юге (в «спальных» районах Чертаново Центральное, Чертаново Южное), и на юго-западе (также в «спальных» Конькове и Теплом Стане) ситуация с высокой долей госпитализированных такая же, как и на севере Москвы.

⁵ Без учета низкоплотных районов Новой Москвы.

Примечательно, что практически все районы центра, запада и юго-запада Москвы характеризуются низкой долей госпитализированных. При этом выделился кластер районов, где такая благополучная ситуация сложилась при относительно высокой плотности населения. Это районы с высокой концентрацией научно-исследовательских центров и вузов: Гагаринский, Академический, Ломоносовский, Черемушки, Обручевский, Проспект Вернадского. На северо-западе также выделяется кластер с аналогичными характеристиками (Аэропорт, Сокол, Щукино). Схожие по специализации Зеленоград и Троицк также отличаются низким уровнем госпитализированных, но также и низкой плотностью населения.

В целом проведенный анализ показал отсутствие существенной зависимости уровня заболеваемости коронавирусом (измеренного долей госпитализированных) от плотности населения по муниципальным округам г. Москвы. Коэффициент детерминации при построении линейной регрессии по этим параметрам составил только 0,004.

Помимо плотности населения, был собран массив данных по некоторым другим социально-экономическим показателям, доступным в разрезе муниципалитетов города Москвы (среднемесячная заработная плата; доля жителей, имеющих высшее образование; доля жителей, добирающихся до работы на личном автомобиле/на метро; обеспеченность продовольственными магазинами/аптеками; обеспеченность общей площадью жилых помещений; доля безработных среди экономически активного населения и др. – всего 21 показатель).

Для каждого из них была проанализирована линейная регрессия с долей госпитализированных и построена диаграмма рассеяния. Практически везде обнаруженный уровень корреляции был незначителен, однако в ряде случаев превзошел уровень корреляции с плотностью населения на порядок.

В частности, была обнаружена отрицательная корреляция уровня госпитализации с долей людей, добирающихся на работу на личном автотранспорте (коэффициент детерминации – 0,04; рис. 2).

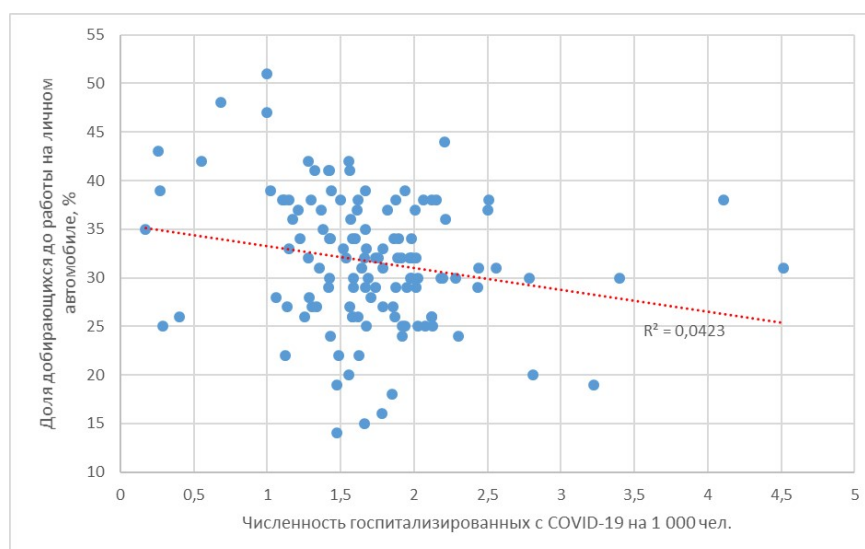


Рисунок 2. Линейная регрессия по доле госпитализированных с диагнозом COVID-19 и доле жителей муниципальных округов Москвы, добирающихся на работу на личном автотранспорте

Источник: расчеты авторов по данным исследования «Механика Москвы»⁶ и Mash (по состоянию на 15 июня).

Очевидно, это связано с большей эпидемиологической безопасностью личного автомобиля по сравнению с общественным транспортом. Следует отметить, что в аналогичном исследовании по Большому Нью-Йорку был получен противоположный результат: доля инфицированных и – в еще большей степени – темп распространения инфекции оказались наиболее высоки в районах с высоким уровнем пользования личным автомобилем⁷.

Еще более высокий уровень отрицательной корреляции (коэффициент детерминации – 0,05) отмечен в Москве при сопоставлении уровня госпитализации с долей лиц с высшим образованием (см. рис. 3).

⁶ <http://data.miscp.ru/>

⁷ <https://marketurbanism.com/2020/04/19/automobiles-seeded-the-massive-coronavirus-epidemic-in-new-york-city/>

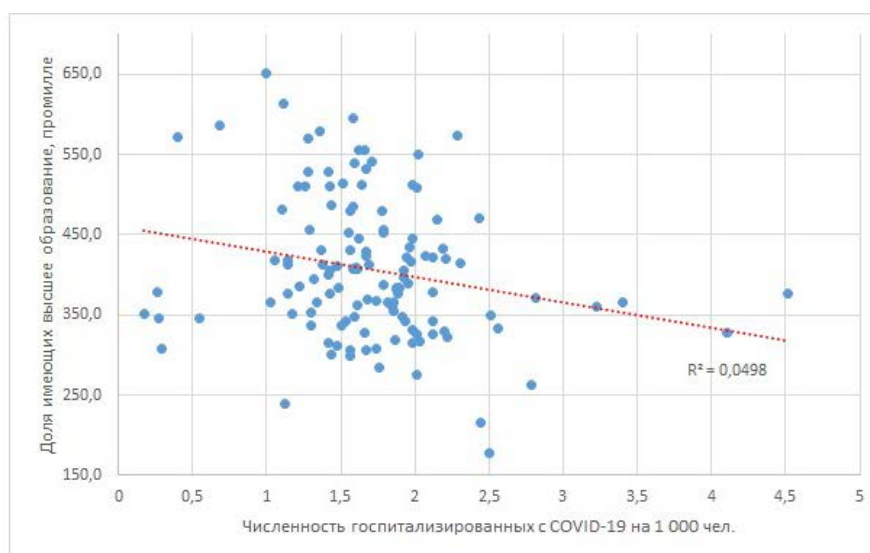


Рисунок 3. Линейная регрессия по доле госпитализированных с диагнозом COVID-19 и доле жителей муниципальных округов Москвы с высшим образованием

Источник: расчеты авторов по данным Росстата и Mash (по состоянию на 15 июня).

Как можно увидеть на диаграмме рассеяния, представленной на рис. 3, корреляция между двумя этими параметрами имеет отрицательный характер: чем больше в муниципальном округе доля жителей с высшим образованием, тем ниже доля госпитализированных. Эта взаимосвязь также вполне логична: люди с высшим образованием чаще трудоустроены в тех сферах, где возможна работа в удаленном режиме, а также в целом уровень их социально-экономического благосостояния выше, чем у людей с более низким уровнем образования. Обладатели высшего образования имеют лучшие возможности минимизировать свое пребывание в местах массового скопления людей (в общественном транспорте, магазинах) за счет самоизоляции, использования сервисов доставки и переезда за город.

Таким образом, проведенный анализ пока не позволяет сделать однозначные выводы о взаимосвязи социально-экономических характеристик района мегаполиса, плотности населения и уровня заболеваемости коронавирусной инфекцией. Более детальный анализ с учетом характера застройки и иных градостроительных характеристик, а внутригородских различий в моделях пространственного поведения жителей, возможно, позволит обнаружить более значимые факторы распространения вируса.

Более подробно результаты анализа факторов дифференциации уровня госпитализации с диагнозом COVID-19 по муниципальным округам Москвы будут представлены в ходе заседания Дискуссионного клуба Института экономики города, который пройдет ___ июля 2020 г. в 16.00 в режиме Zoom-конференции.