

УЯЗВИМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ МОСКВЫ К УГРОЗАМ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА: ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ПРИ ПОМОЩИ ДАННЫХ СОТОВЫХ ОПЕРАТОРОВ*

Р.А. Бабкин¹⁾, С.В. Бадина²⁾

¹⁾ *Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
г. Москва, Россия, babkin_ra@mail.ru*

²⁾ *Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
г. Москва, Россия, bad412@yandex.ru*

Статья посвящена оценке территориальных различий в уровне уязвимости населения Москвы к вероятным природным и техногенным опасностям с учетом реальной наличной численности населения и его движения в рамках суточного цикла. На основании кластерного анализа с использованием данных сотовых операторов и официальной статистики были выявлены потенциально наиболее уязвимые районы Москвы, а также проведена их группировка по шести типам.

Ключевые слова: уязвимость населения; природные и техногенные риски; Россия; Москва; данные сотовых операторов.

Существующие подходы к оценке уязвимости населения Москвы (например, [Земцов и др., 2020]) опираются на статичные данные официальной статистики, что понижает их прагматическую ценность. Например, в указанном исследовании в качестве одного из ключевых индикаторов уязвимости взята доля населения старше трудоспособного возраста (по данным переписи 2010 г.). При этом не учитывается такая важная специфическая особенность населения Москвы, как завышение количества престарелых граждан Росстатом: граждане пенсионного возраста зачастую зарегистрированы в Москве (в силу наличия целого ряда социальных преференций, предоставляемых столицей), а фактически часто проживают вне города или у родственников, сдавая жилье в аренду [Андреев, 2012; Бабкин, 2020].

Информационной базой в настоящем исследовании выступают обезличенные данные операторов сотовой связи о местах локализации абонентов за 2019 г., предоставленные Департаментом информационных технологий города Москвы. Данные сотовых операторов представляют собой информацию о местонахождении абонентов в течение суток (с временной дробностью 30 минут, а пространственной – ячеек 500 на 500 м), полученные в результате измерения расположения мобильного телефона относительно трех станций сотовой связи. При этом специалистами Департамента произведено обезличивание и очищение выборки звонков от сигналов модемов, планшетов, телефонов с двумя и более сим-картами.

Для решения поставленной задачи – оценки территориальной неоднородности уязвимости населения Москвы к природным и техногенным опасностям – хорошим инструментом является кластерный анализ.

Потенциально наиболее уязвимый район при прочих равных условиях – тот, где единовременно:

1. Выше плотность населения, т.к. высокая концентрация населения в крупных городах с характерной для них высокой плотностью застройки, инфраструктурными ограничениями является ключевым фактором повышения риска [Baburin et al, 2015, 2021].

2. Выше отклонение от данных Росстата, т.к. в Российской практике организация превентивных мероприятий по защите населения от ЧС и мероприятий по ликвидации последствий (в том числе – эвакуация населения) проводится с опорой на данные официальной статистики, которые, как показало данное исследование, весьма существенным образом отличаются от действительности.

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Москвы в рамках научного проекта № 21-35-70004

3. Выше динамическая составляющая – интенсивное движение населения в суточном цикле на территории района повышает неопределенность.

Чтобы численно охарактеризовать три вышеизложенные составляющие уязвимости населения были выбраны следующие параметры, которые были положены в основу кластерного анализа в разрезе административных районов Москвы:

1. Медианная плотность населения по данным сотовых операторов (человек на км²);

2. Отношение численности населения района по данным Росстата к медианному суточному значению численности населения по данным сотовых операторов (%);

3. Общий суточный градиент (отношение максимального значения численности населения по данным сотовых операторов к минимальному (%)).

Результаты кластерного анализа стали основой для формирования конкретных рекомендаций в зависимости от специфических условий функционирования расселения для конкретных групп районов (рис. 1).

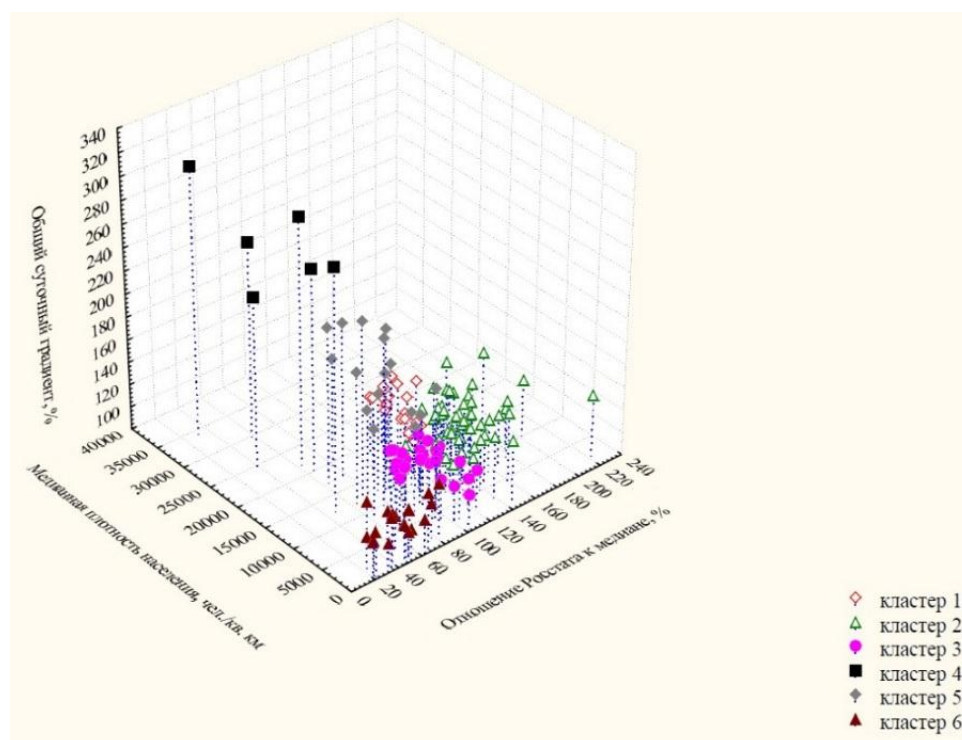


Рисунок 1 - Результаты кластерного анализа – диаграмма рассеяния (рассчитано автором)

По результатам кластеризации была разработана типология районов Москвы, которая отражает основные особенности пространственной динамики населения в контексте уязвимости перед лицом ЧС. В зависимости от отнесения к тому или иному кластеру мы выделили 6 типов районов, с определенными специфическими динамическими характеристиками каждого из них (рис. 2):

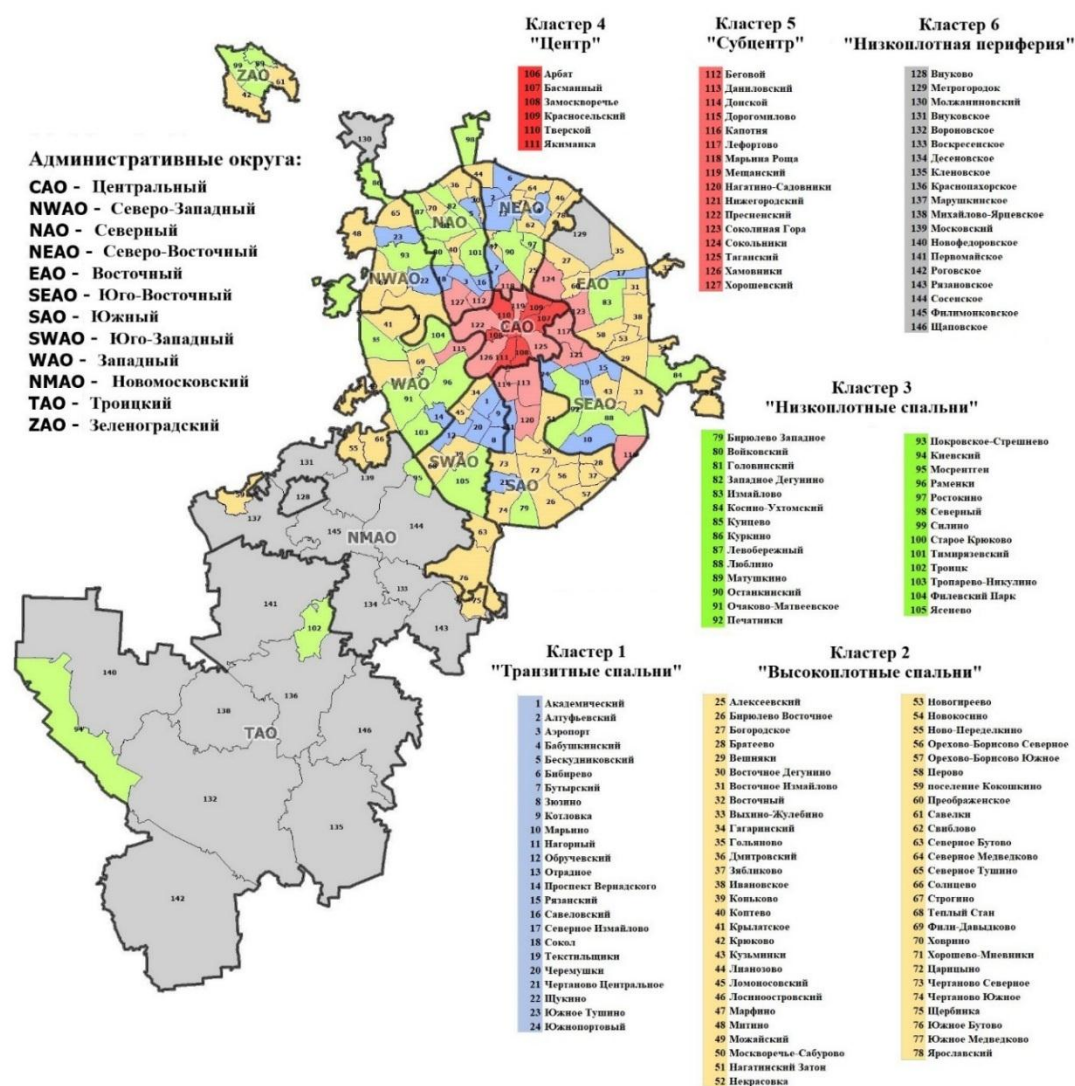


Рисунок 2 - Кластеры по уровню уязвимости (составлено авторами)

Кластер 1 «Транзитные спальни», кластер 2 «Высокоплотные спальни» и кластер 3 «Низкоплотные спальни», на первый взгляд, сильно похожи. Они соответствуют селитебным зонам города, для которых характерен сильный дневной отток населения, кроме того, именно для этих кластеров официальная статистика несколько преувеличивает величину населения. Ключевым различием между кластерами представляется плотность населения и положение на основных потоках перемещения граждан: наибольших значений плотность населения она достигает в кластерах 1 и 2, к которым приурочены однородные массивы жилой застройки, в которых располагается большое количество обслуживающих функций. При этом, в кластере 1 наблюдается концентрация некоторых крупных транспортных узлов столицы в результате, суточные градиенты пульсаций здесь наиболее высокие среди спальных районов города. К таким районам относятся среднеэтажные районы полупериферии города и отдельные многоэтажные районы городской периферии.

Кластер 2 преимущественно приурочен к крупным жилым массивам городской периферии со сравнительно небольшим количеством рабочих мест. В то же время, на территории большинства из муниципалитетов 3 кластера большие площади занимают неселитебные зоны – территории небольших предприятий (прежде всего, коммунальных), крупные парки и городские леса, объекты железнодорожной транспортной инфраструктуры. Для этих трех кластеров реальная плотность населения практически всегда ниже официальной, поэтому проблема уязвимости населения для них наименее острая.

Критическими значениями всех рассматриваемых показателей характеризуется кластер 4 «Центр», состоящий из группы районов, образующих деловое ядро. Они

отличаются наибольшей плотностью дневного населения и соответственно наиболее высоким внутридневным градиентом изменения суточной плотности населения. Относительно близки к 4-му кластеру значения *кластера 5 «Субцентр»*. В него вошли некоторые традиционные районы центра, а также многие районы прежнего «серого пояса» Москвы. Прежде там концентрировались промышленные предприятия, большая часть которых впоследствии была вынесена за пределы города или переживает этап активной ревитализации в настоящее время. Здесь сохранились преимущественно крупные наукоемкие производства и предприятия коммунальной сферы, а на месте остальных возникает жилая, офисная и торговая застройка. Кроме того, в данный кластер вошел окраинный и изолированный район Капотня, где располагается одно из крупных городских предприятий – Московский нефтеперерабатывающий завод, привлекающее в дневные часы многих работников, в основном из сопредельных городов-спутников столицы. Для распределения показателей в районах 5-го кластера характерны те же тенденции, что и для муниципалитетов городского центра, но они менее масштабны. Если кластер 4 отличается чрезвычайно высокой недооценкой плотности дневного населения, достигающей 250-300%, то в районах 5-го кластера данная величина меньше – 150-200%.

Наконец, особую категорию представляют районы, входящие в *кластер 6 «Низкоплотная периферия»*. Данный кластер отличается наименьшей внутридневной плотностью населения и наименьшим градиентом изменения плотности. К данному кластеру относятся многие муниципалитеты, на территории которых большую площадь занимают лесные массивы и иные незастроенные территории – в частности, муниципалитеты Новой Москвы. Это районы нового освоения, отличающиеся невысокой плотностью населения (в силу больших площадей районов). Однако невысокая площадь обманчива и концентрация населения здесь на ограниченных ареалах весьма велика. Кроме того, именно для этих районов характерен наибольший недоучет реальной людности и плотности населения со стороны официальной статистики (в 2-3 раза). Причем недоучет касается как дневных, так и ночных часов. В результате активного жилищного строительства и следующего за этим стремительного роста населения, Росстат «не поспевает» за реальными изменениями людности этих территорий, предоставляя информацию со значительным временным «лагом».

Данная типология может быть использована, в первую очередь, для предотвращения и предупреждения чрезвычайных ситуаций техногенного, природного, антропогенного и биолого-социального характера. По мнению авторов, для каждого из обозначенных типов районов необходим собственный подход к оценке уязвимости населения, а также формирование соответствующего перечня рекомендаций для органов, противодействующих чрезвычайным ситуациям.

Библиографические ссылки

1. Андреев Е.М. О точности результатов российских переписей населения и степени доверия к разным источникам информации // Вопросы статистики. 2012. №11. С. 21-35.
2. Бабкин Р.А. Оценка численности населения муниципальных образований Московского столичного региона по данным операторов сотовой связи // Вестник Московского университета. Сер. 5: География. 2020. № 4. С. 116-121.
3. Бабурин В.Л., Бадина С.В. Оценка социально-экономического потенциала территории, подверженной неблагоприятным и опасным природным явлениям. Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2015;(5):9-16.
4. Бабурин В.Л., Бадина С.В. Прогнозирование социально-экономических ущербов от опасных природных процессов для туристического кластера «Курорты Северного Кавказа». Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2021;(2):25-34.
5. Земцов С.П., Шартова Н.В., Константинов П.И., Варенцов М.И., Кидяева В.М. Уязвимость населения районов Москвы к опасным природным явлениям. Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2020;(4):3-13.