

**Волны жары и холода: подходы к исследованию**

**Научный руководитель – Калабихина Ирина Евгеньевна**

***Коротков Андрей Сергеевич***

*Аспирант*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Экономический факультет, Москва, Россия

*E-mail: korotkov.andrey@geogr.msu.ru*

В настоящее время много внимания уделяется изменению климата и влиянию его на жизнь человека. Продолжается процесс урбанизации населения. Опасные природные явления — периоды резкого повышения или понижения температуры воздуха, называемые также волнами жары и волнами холода, оказывают негативное многонаправленное воздействие на здоровье и качество жизни населения. Провоцируют множество избыточных смертей. Особо уязвимы территории с бедным населением и городские пространства. В концепции изменения климата предполагается дальнейшее увеличение частоты таких событий. Знаменитые волны жары в штатах Среднего Запада США в 1995 году [5], странах Западной и Южной Европы в 2003 году [7] и в регионах Центральной России в 2010 году [1] хорошо иллюстрируют опасность этих явлений. В 2024 году в докладе Всемирного экономического форума в Давосе опасные погодные явления указываются как главная угроза для благополучия населения Земли [8].

Изучению феномена волн жары и холода посвящён внушительный корпус статей в отечественной и зарубежной литературе, начиная с последней четверти XX века. Направление особенно активно развивается с начала XXI века. Поводом для исследований послужили упомянутые волны жары в США и Европе. Традиционно, волнам холода уделяется меньше внимания.

Температурному воздействию больше подвержены младенцы и пожилые — у них хуже работает система терморегуляции. Жара и холод представляет опасность для работников, чья деятельность связана с пребыванием на открытом воздухе. Чаще всего страдают сердечно-сосудистая система и органы дыхания. Обостряются хронические заболевания [4]. Изучение теплового воздействия волн жары и холода проводится, чтобы выработать меры, внедряемые в системы здравоохранения для сокращения урона уязвимым группам населения.

Период «волн» выделяется либо через температурные пороги (значения температур, редко встречающиеся на исследуемой территории [3]), например, 3-ий и 97-ой процентиля [2], либо через подсчёт числа дней подряд, с температурой выше средней многолетней [1].

Для расчёта избыточной смертности используется сравнение числа смертей за период, определяемый как волна жары или холода со средним за тот же период за прошедшие годы, когда экстремальных явлений не наблюдалось [1]. Другие исследователи прибегают к моделированию: в уравнения включаются факторы, оказывающие воздействие на население (температура, загрязняющие вещества, обеспеченность кондиционерами) [4]. Очень важен учёт лагов — откликов на температурные шоки и загрязнения и накопления воздействия. Иногда в период волн экстремальных температур фиксируют т. н. «эффект косыбы».

О прошедших волнах жары и холода и застойных явлениях, связанных с ними, а также об уровне смертности в эти периоды собирается обширная статистика за рубежом. Исследователи в Европе могут воспользоваться недельной статистикой смертей по каждой группе муниципалитетов (NUTS 1 и 2) стран Европейского Союза. Метеорологические

данные Мирового центра данных в Обнинске открыты для исследователей всех стран. В то же время в России нет в открытом доступе понедельного числа смертей в разрезе более дробном, чем субъект федерации. Сложности получения данных и необходимость использования косвенных показателей затрудняют исследования и проведение сравнений между странами или регионами.

Многоаспектность явления и мультисистемность воздействия связана с метеорологическими особенностями периодов жары или холода — это всегда область высокого давления. Этому следует отсутствие осадков, ветра. В воздухе накапливаются загрязняющие вещества, продукты сгорания. Из-за сухого воздуха в сочетании с высокой температурой возгораются торфяники. Случаются и быстро развиваются лесные пожары. Из-за застойных явлений появляется смог — вредная для человека смесь паров и аэрозолей. На индийских данных установлено, что смог даёт прирост суточных смертей на 7,2% [6]. Для Москвы в период жары 2010 года риск дополнительных случаев суточной смертности из-за загрязнения атмосферного воздуха составил 15–20% [1].

Волны экстремальных температур и сопутствующие им блокирующие антициклоны — опасная аномалия, наносящая существенный вред общественному здоровью. Опыт анализа прошедших катаклизмов может быть применён для создания мер предупреждения и предотвращения урона населению, в особенности уязвимым группам. Следующим этапом станет моделирование ситуаций и прогноз влияния, учитывающий глобальные климатические изменения и рост городов.

Задачи настоящего обзора: описать проблемное поле, проследить развитие подходов к исследованию климатических рисков, сравнить методы расчёта и прогнозирования избыточной смертности, определить возможности проведения исследований на российских данных, описать препятствия, встающие перед учёным в работе над темой.

### Источники и литература

- 1) Ревич Б.А. Волны жары, качество атмосферного воздуха и смертность населения европейской части России летом 2010 года: результаты предварительной оценки // Экология человека. 2011. No. 7. С. 3-9.
- 2) Ревич Б.А., Шапошников Д.А. Особенности воздействия волн холода и жары на смертность в городах с резко-континентальным климатом // Сибирское медицинское обозрение. 2017. No. 2. С. 84-90. <https://doi.org/10.20333/2500136-2017-2-84-90>
- 3) Barnett A., Hajat S., Gasparri A., Rocklöv J. Cold and heat waves in the United States // Environmental Research. 2012. No. 112. P. 218-224. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2011.12.010>
- 4) Basu R. High ambient temperature and mortality: a review of epidemiologic studies from 2001 to 2008 // Environ Health. 2009. No.8. 40. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-8-40>
- 5) Changnon S.A., Kunkel K.E., Reinke B.C. Impacts and Responses to the 1995 Heat Wave: A Call to Action // Bull. Amer. Meteor. Soc. 1996. No. 77. P. 1497-1506. [https://doi.org/10.1175/1520-0477\(1996\)0772.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0477(1996)0772.0.CO;2)
- 6) De Bont J., Krishna B., Stafoggia M. et al. Ambient air pollution and daily mortality in ten cities of India: a causal modelling study // The Lancet Planetary Health. 2024. Vol. 8. No. 7. P. e433-e440. [https://doi.org/10.1016/s2542-5196\(24\)00114-1](https://doi.org/10.1016/s2542-5196(24)00114-1)
- 7) Robine J.-M., Cheung S.L.K., Le Roy S. et al. Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003 // Comptes Rendus Biologies. 2008. No. 331(2). P. 171-178. <https://doi.org/10.1016/j.crvi.2007.12.001>

- 8) World Economic Forum 2024. Global Risks Report 2024: <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2024/>