



УДК 614.78

DOI 10.52575/2712-7443-2021-45-3-414-430

## Метеорологическая обстановка урбанизированной территории как фактор возникновения у населения заболеваний сердечно-сосудистой системы

<sup>1</sup>Колягина Н.М., <sup>1</sup>Бережнова Т.А., <sup>2</sup>Клепиков О.В., <sup>3</sup>Епринцев С.А., <sup>3</sup>Шекоян С.В.

<sup>1</sup>Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко,  
Россия, 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10

<sup>2</sup>Воронежский государственный университет инженерных технологий,  
Россия, 394036, г. Воронеж, пр. Революции, 19

<sup>3</sup>Воронежский государственный университет,  
Россия, 394018, Россия, г. Воронеж, Университетская площадь, 1  
E-mail: esa81@mail.ru

**Аннотация.** Влияние метеорологических условий на интенсивность возникновения заболеваний у населения в настоящее время является одной из активно изучаемых проблем медицинской географии. Несмотря на многочисленность публикаций по данной проблематике, в настоящее время проведено мало исследований, показывающих математические связи обострений болезней сердечно-сосудистой системы у населения крупных городов при воздействии метеорологических условий. В связи с этим авторами поставлена цель: выявить связь обострений болезней сердечно-сосудистой системы с метеорологической обстановкой. В результате проведенных исследований установлено, что исходя из сравнительного анализа числа обращений за медицинской помощью, в неблагоприятные по метеорологическим показателям дни со среднегодовым числом обращений в день, в неблагоприятные по температурным максимумам дни обращаемость пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями за медицинской помощью в 1,1–1,4 раза выше среднегодового показателя; в неблагоприятные по перепадам атмосферного давления дни (на 12–15 мм рт. ст. в течение суток) – в 1,4–2,0 раза. Результаты корреляционного анализа подтвердили гипотезу о влиянии метеорологических условий на обращаемость пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями за медицинской помощью. В практической медицине и геоэкологии все чаще обращается внимание на связь обострений течения заболеваний, ухудшений самочувствия с изменением метеорологических и климатических условий. Существуют понятие метеозависимых состояний организма. Однако Всемирная организация здравоохранения в международной классификации болезней не выделяет самостоятельного диагноза погодообусловленного заболевания и не рассматривает метеозависимые состояния как медицинскую проблему. В зависимости от географического положения территории имеются свои климатические различия, для чего нужно уточнение перечня региональных факторов риска, влияющих на возникновение и обострение течения болезней сердечно-сосудистой системы. В Воронежском регионе таких исследований не проводилось, что подчеркивает значимость работы.

**Ключевые слова:** метеорологические условия, урбоэкологические системы, экологически-обусловленные заболевания, сердечно-сосудистая система, население города Воронежа, медико-экологические исследования.

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект № 19-05-00660 А «Разработка модели оптимизации социально-экологических условий для населения крупных городов»).

**Для цитирования:** Колягина Н.М., Бережнова Т.А., Клепиков О.В., Епринцев С.А., Шекоян С.В. 2021. Метеорологическая обстановка урбанизированной территории как фактор возникновения у населения заболеваний сердечно-сосудистой системы. Региональные геосистемы, 45(3): 414–430. DOI 10.52575/2712-7443-2021-45-3-414-430



## The meteorological situation of the urbanized territory as a factor in the occurrence of diseases of the cardiovascular system in the population

<sup>1</sup>Natalia M. Kolyagina, <sup>1</sup>Tatiana A. Berezhnova, <sup>2</sup>Oleg V. Klepikov,

<sup>3</sup>Sergey A. Yeprintsev, <sup>3</sup>Syuzanna V. Shekoyan

<sup>1</sup>Burdenko Voronezh State Medical University

12 Studencheskaya St, 394036, Voronezh, Russia

<sup>2</sup>Voronezh State University of Engineering Technologies

19 Revolutsii Avenue, Voronezh, 394036, Russia

<sup>3</sup>Voronezh State University

1 Universitetskaya Square, Voronezh, 394018, Russia

E-mail: esa81@mail.ru

**Abstract.** The influence of meteorological conditions on the intensity of the occurrence of diseases in the population is currently one of the actively studied problems of medical geography. Despite the numerous publications on this subject, there are currently few studies showing mathematical relationships between the exacerbations of cardiovascular diseases in the population of large cities under the influence of meteorological conditions. The aim of the study was to identify the probable relationship of exacerbations of diseases of the cardiovascular system with the meteorological situation. The study used daily data on the number of requests of patients with cardiovascular diseases for medical care in the outpatient medical institution "Voronezh City Polyclinic No. 18" and daily information on weather conditions for 2018. The ratio of the average number of cases of requests for medical care on unfavorable days for meteorological factors to the average number of cases of requests per day for medical care during the year was calculated. Using software tools (STATISTICA Base V6. 1), the type of data distribution was estimated, and a correlation analysis of the likely relationship between the number of medical care requests and the indicators of meteorological factors was carried out. As a result of the conducted studies, it was found that based on a comparative analysis of the number of requests for medical care on unfavorable days in terms of meteorological indicators with an average annual number of requests per day, on unfavorable days in terms of temperature maxima, the number of patients with cardiovascular diseases for medical care is 1.1–1.4 times higher than the average annual indicator; on unfavorable days in terms of atmospheric pressure changes (by 12–15 mm Hg during the day) – 1.4–2.0 times. The results of the correlation analysis confirmed the hypothesis about the influence of meteorological conditions on the treatment of patients with cardiovascular diseases for medical care. In practical medicine and geoecology, attention is increasingly drawn to the connection of exacerbations of the course of diseases, deterioration of well-being with changes in meteorological and climatic conditions. There is a concept of weather-dependent states of the body. However, the World Health Organization does not single out an independent diagnosis of a weather-related disease in the international classification of diseases and does not consider weather-dependent conditions as a medical problem. Depending on the geographical location of the territory, there are climatic differences, for which it is necessary to clarify the list of regional risk factors that affect the occurrence and exacerbation of the course of diseases of the cardiovascular system. No such studies have been conducted in the Voronezh region, which underlines the importance of the work.

**Keywords:** meteorological conditions, urban ecosystems, ecologically caused diseases, cardiovascular system, population of the city of Voronezh, medical and ecological research.

**Acknowledgements:** The work was supported by the RFBR grant (project No. 19-05-00660 A "Development of a model for optimizing social and environmental conditions for the population of large cities").

**For citation:** Kolyagina N.M., Berezhnova T.A., Klepikov O.V., Yeprintsev S.A., Shekoyan S.V. 2021. The meteorological situation of the urbanized territory as a factor in the occurrence of diseases of the cardiovascular system in the population. *Regional Geosystems*, 45 (3): 414–430 (in Russian). DOI 10.52575/2712-7443-2021-45-3-414-430



## Введение

По данным медицинской статистики, около трети мужчин и половина женщин реагируют на изменения погодных условий, что обусловило появление в медицине терминов «метеочувствительность» и «метеозависимость», а также необходимость коррекции данных состояний [Таганов, 2019].

Анализ данных научных публикаций показал актуальность изучения проблемы влияния резких изменений метеорологических факторов на функционирование сердечно-сосудистой системы, обострения течения её ведущих болезней – артериальной гипертензии, поражений сосудов мозга, цереброваскулярных заболеваний, стенокардии [Беляева, 2016; Суджаева, 2017; Капшук и др., 2018; Смирнова и др., 2019]. Исследованиями Г.И. Умурзаковой с соавт. [2019] на примере анализа заболеваемости и смертности от патологии сердца жителей городов Ош и Бишкек показано, что летом, при сильной жаре, у определенной группы риска (гипертоники, постинфарктные, постинсультные больные, лица пожилого возраста) развиваются метеопатические реакции [Умурзакова и др., 2019]. При этом, как отмечается в статье А.Т. Быкова с соавт. [2016], негативное действие потепления на организм, в том числе на сердечно-сосудистую систему, проявляется при переходе температуры воздуха за пределы локального температурного порога безопасности, который характерен для каждого региона и может быть определен с учетом анализа метеорологических данных, показателей заболеваемости и смертности.

Вместе с тем, в различных регионах, отличающихся по своему географическому положению, климатическим зонам, влияние метеофакторов отличается, а обобщение данных ряда исследований позволяет говорить, что имеются противоречивые результаты о закономерностях и связях между числом случаев обострения течения болезней и величинами конкретных погодных условий, что, с одной стороны, связано с мультифакторностью и многопричинностью болезней сердечно-сосудистой системы, с другой стороны, с имеющими место неопределенностями и погрешностями применяемых методов анализа информации [Корсак и др., 2016; Беляева, 2019; Бикмухаметова, Русак, 2019; Яковлев и др., 2019].

В отечественных исследованиях показано, что погодные условия влияют не только на лиц пожилого (пенсионного), но и трудоспособного возраста [Епринцев и др. 2019; Година и др., 2020; Остряков и др., 2020; Тупицын и др., 2020], в том числе на относительно здоровых молодых людей без хронических заболеваний [Кузнецова и др., 2012; Епринцев, Шекоян, 2019].

Рядом авторов обращается внимание на необходимость коррекции функционального статуса метеозависимых пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями в неблагоприятные по погодным условиям дни [Иванова и др., 2016; Бобровницкий и др., 2017; Оленко и др., 2017; Яшкичев, 2019; Епринцев и др. 2020].

Несмотря на то что официально Министерством здравоохранения Российской Федерации не признан такой сопутствующий диагноз, как метеозависимость или метеочувствительность, анализ данных зарубежной литературы показывает значимость имеющейся проблемы влияния погодных условий на обострения течения заболеваний сердечно-сосудистой системы [Jehn et al., 2002; Aubinière-Robb et al., 2013; Bao et al., 2018; Xu et al., 2019; Тупицын и др., 2020; Zheng et al., 2020].

Проблема метеозависимости, в том числе заболеваний системы кровообращения, носит дискуссионный характер, а, следовательно, требует дальнейших исследований в целях поиска направлений совершенствования оказания медицинской помощи населению и повышения её качества [Епринцев и др., 2020]. Кроме того, в силу климатических различий в каждом из регионов России имеются свои особенности повторяемости неблагоприятных для состояния здоровья человека метеоусловий, для чего нужно уточнение перечня региональных факторов риска, влияющих на возникновение и обострение течения болезней сердечно-сосудистой системы [Епринцев и др., 2017]. Для Воронежского региона та-



ких исследований не проводилось [Архипова, Епринцев, 2017; Yeprintsev et al., 2019]. Вышеизложенное обосновало актуальность проведения исследований по изучению влияния метеофакторов на обращаемость населения с заболеваниями сердечно-сосудистой системы за медицинской помощью.

Цель исследования: выявление вероятной связи обострений болезней сердечно-сосудистой системы с метеорологической обстановкой.

Обострение заболевания, как правило, приводит к обращению пациента за медицинской помощью. В этой связи, данные об обращаемости населения за медицинской помощью могут служить индикатором обострения течения заболевания.

### Объекты и методы исследования

Базой проведения исследования являлось Бюджетное учреждение здравоохранения Воронежской области «Воронежская городская поликлиника № 18» в которую входят Поликлиника № 18, Поликлиника № 19, Детская поликлиника № 6, Детский центр здоровья, дневной стационар с общей мощностью 1121 посещения в смену, а территориально прикрепленное население составляет 63061 чел., в т.ч. взрослое – 53095 чел., детское – 9966 чел.

В ходе исследований проведена выборка данных ежедневного числа случаев обращений пациентов за медицинской помощью в регистратуру (при непосредственном обращении и вызове врача на дом) за 2018 г. (исключая плановые профессиональные медицинские осмотры), объемом 24228 случаев обращения за год с диагнозом гипертензивная (гипертоническая) болезнь с преимущественным поражением сердца без (застойной) сердечной недостаточности, 7172 случая с диагнозом уточненные поражения сосудов мозга; 4270 случаев с диагнозом цереброваскулярная болезнь неуточненная; 2378 случаев с диагнозом гипертензивная (гипертоническая) болезнь с преимущественным поражением сердца с (застойной) сердечной недостаточностью; 1343 случая с диагнозом стенокардия, что в совокупности составило 94,3 % от всех зарегистрированных случаев заболеваний сердечно-сосудистой системы.

По материалам регионального центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды сформирована база данных, включающая сведения о среднесуточной, максимальной и минимальной температурах атмосферного воздуха, атмосферном давлении за каждые сутки 2018 г. Выявлялись неблагоприятные по метеофакторам дни.

Для предварительной оценки произведен расчёт отношения среднего числа случаев обращений за медицинской помощью в неблагоприятные по метеофакторам дни к среднему числу случаев обращений в сутки за медицинской помощью в течение 2018 г. Число пар анализируемых значений (величина метеорологического показателя – число случаев обращения за медицинской помощью)  $N = 248$ , так как из корреляционного анализа были исключены субботные, воскресные и праздничные дни. Субботные дни были исключены по причине того, что число обращений за медпомощью в этот день в 9,7–13,8 раз ниже, чем в другие дни недели, и не подчиняется закону нормального распределения.

Статистические расчеты выполнены в пакете программ STATISTICA Base V6.1. Инструменты «Описательные и внутригрупповые статистики, разведочный анализ данных» и «Корреляции» позволили провести оценку типа распределения данных. При нормальном распределении для вывода о наличии или отсутствии статистически значимой корреляционной связи между исследуемыми показателями (случайными переменными) определялась величина коэффициента парной корреляции и проводилась проверка его статистической значимости по критерию Стьюдента ( $t$ ) при принятой вероятности статистической ошибки менее 5 % ( $p < 0,05$ ).

Учитывая также, что факты обострения болезней сердечно-сосудистой системы могут предшествовать перемене погоды, совпадать с неблагоприятными по метеопоказателям днями, а также проявляться после них, корреляционный анализ проведен в 3 вариантах: с опережением случая заболевания конкретным значениям метеорологических по-



казателей на 1 день, совпадением случая обращения с суточными метеорологическими показателями; с запаздыванием случая обращения на 1 день.

### Результаты и их обсуждение

К метеорологическим факторам риска обострения течения заболеваний сердечно-сосудистой системы для территории средней полосы Центральной Европейской части России относят нехарактерную для данной местности жару (свыше 30 °С) или сильный мороз (ниже –20 °С), резкие, в течение суток изменения температуры воздуха (на 8 °С и больше как в сторону её повышения, так и понижения), перепады атмосферного давления более 6 мм рт. ст. в течение суток.

Установлено, что интервал изменения метеорологических показателей в течение годового цикла достаточно широк (табл. 1).

Таблица 1  
Table 1

Метеорологические показатели за 2018 г.  
Meteorological indicators for 2018

| Наименование показателя                      | Интервал значений (min – max) | Среднее значение |
|--|-------------------------------|------------------|
| Температура среднесуточная, °С               | от –15,8 до 27,2              | 7,7              |
| Температура максимальная в течение суток, °С | от –11,4 до 33,9              | 12,3             |
| Температура минимальная в течение суток, °С  | от –20,9 до 21,9              | 3,5              |
| Атмосферное давление, гПа                    | от 973,4 до 1026,2            | 1000,4           |

Обращает на себя внимание тот факт, что среднее число случаев обращений за медицинской помощью в жаркие дни, когда температура воздуха поднималась свыше 30 °С, что является аномальным для территории города Воронежа, по причине таких диагнозов, как гипертензивная болезнь без сердечной недостаточности, поражения сосудов мозга (уточненные), цереброваскулярная болезнь, гипертензивная болезнь с сердечной недостаточностью, выше в 1,1–1,4 раза, чем среднее число случаев обращений в сутки по этим же причинам (диагнозам) в течение года (табл. 2).

В целом полученные данные согласуются с общепризнанными фактами – летняя жаркая погода особенно негативно влияет на людей, страдающих артериальной гипертензией. Известно, что первой реакцией организма на жару является снижение артериального давления за счет расширения сосудов, затем следует увеличение частоты сердечных сокращений, минутного выброса крови, повышается концентрация натрия плазмы крови. В результате потоотделения организм теряет много жидкости и минеральных солей – калия, магния и др., идет сгущение крови, возникает дополнительная нагрузка на сердце, это может вести к нарастанию признаков сердечной недостаточности и риску тромбообразования.

Вместе с тем, низкие температуры воздуха, нехарактерные для данной местности, также могут выступать как фактор, способствующий обострению заболеваний сердечно-сосудистой системы.

При температуре ниже –20 °С, которая зарегистрирована 27.02.2018, количество обращений за медицинской помощью по причине гипертензивной болезни без сердечной недостаточности составляет 88 случаев, с диагнозом поражения сосудов мозга (уточненные) – 15, с диагнозом цереброваскулярная болезнь – 16, гипертензивная болезнь с сердечной недостаточностью – 2, стенокардия – 0. Отношение числа случаев в этот морозный день к среднему числу случаев обращений в сутки в течение года больше единицы для гипертензивной болезни без сердечной недостаточности и цереброваскулярной болезни (1,18 и 1,17 соответственно).



Таблица 2  
Table 2

Число случаев обращений за медицинской помощью в неблагоприятные по температурным максимумам дни (жаркие дни)  
The number of cases of seeking medical help on unfavorable days (hot days)

| Дата  | Температура максимальная, °С | Число случаев обращений за медицинской помощью |  |                                      |   |   |             |
|---|------------------------------|--|--|--------------------------------------|---|---|-------------|
|   |                              | всего случаев по 5 нозологиям                  | гипертензивная болезнь без сердечной недостаточности | Поражения сосудов мозга (уточненные) | цереброваскулярная болезнь (неуточненная) | гипертензивная болезнь с сердечной недостаточностью | стенокардия |
| 22.06.2018  | 31,5                         | 137  | 65   | 44                                   | 21  | 7   | 0           |
| 27.06.2018  | 30,2                         | 129  | 82   | 20                                   | 14  | 7   | 6           |
| 13.07.2018  | 30,4                         | 148  | 93   | 31                                   | 15  | 6   | 3           |
| 26.07.2018  | 31,3                         | 90   | 70   | 13                                   | 6   | 1   | 0           |
| 27.07.2018  | 31,9                         | 60   | 32   | 18                                   | 7   | 2   | 1           |
| 03.08.2018  | 30,1                         | 194  | 123  | 41                                   | 27  | 2   | 1           |
| 15.08.2018  | 32,0                         | 109  | 64   | 20                                   | 12  | 7   | 6           |
| 16.08.2018  | 33,9                         | 136  | 84   | 24                                   | 17  | 5   | 6           |
| 17.08.2018  | 31,5                         | 182  | 103  | 55                                   | 17  | 4   | 3           |
| 27.08.2018  | 30,9                         | 101  | 64   | 15                                   | 17  | 4   | 1           |
| 28.08.2018  | 30,3                         | 114  | 77   | 10                                   | 11  | 11  | 5           |
| 29.08.2018  | 30,3                         | 87   | 39   | 22                                   | 12  | 6   | 8           |
| 30.08.2018  | 30,8                         | 67   | 34   | 22                                   | 4   | 5   | 2           |
| 31.08.2018  | 32,4                         | 100  | 55   | 33                                   | 6   | 5   | 1           |
| 03.09.2018  | 30,8                         | 204  | 117  | 36                                   | 17  | 25  | 9           |
| 04.09.2018  | 30,2                         | 146  | 96   | 22                                   | 15  | 5   | 8           |
| Среднее число случаев обращений в неблагоприятные дни   |                              | 125  | 75   | 27                                   | 14  | 6   | 4           |
| Среднее число случаев обращений в сутки в течение года  |                              | 108  | 66   | 19                                   | 12  | 6   | 4           |
| Отношение числа случаев обращений в неблагоприятные дни к среднему числу случаев в течение года |                              | 1,2  | 1,1  | 1,4                                  | 1,1                                       | 1,1   | 0,9         |

Перепад среднесуточной температуры на более чем 8 °С регистрировался в 204 из 365 дней. При этом среднее число случаев обращений за медицинской помощью в неблагоприятные по данному показателю дни выше, чем среднее число случаев обращений в сутки в течение года по всем анализируемым диагнозам (табл. 3).

Наиболее значительные различия выявлены по числу случаев обращений с диагнозом «гипертензивная болезнь с сердечной недостаточностью».

При ощутимом изменении атмосферного давления как в меньшую, так и в большую сторону, пациенты, страдающие заболеваниями сердечно-сосудистой системы, нередко ощущают ухудшение самочувствия.



Таблица 3  
Table 3

Число случаев обращений за медицинской помощью в неблагоприятные по перепадам температуры дни  
The number of cases of seeking medical help on days unfavorable in terms of temperature changes

| Показатель  | Заболевание                   |  |                                      |   |   |             |
|---|-------------------------------|--|--------------------------------------|---|---|-------------|
|   | всего случаев по 5 нозологиям | гипертензивная болезнь без сердечной недостаточности | поражения сосудов мозга (уточненные) | цереброваскулярная болезнь (неуточненная) | гипертензивная болезнь с сердечной недостаточностью | стенокардия |
| Среднее число случаев в неблагоприятные дни (перепад температуры воздуха выше 8 °С)   | 147                           | 94   | 29                                   | 16  | 10  | 5           |
| Среднее число случаев обращений в сутки в течение года                                | 108                           | 66   | 19                                   | 12  | 6   | 4           |
| Отношение числа случаев в неблагоприятные дни к среднему числу случаев в течение года | 1,4                           | 1,4  | 1,5                                  | 1,3                                       | 1,6   | 1,3         |

Из 365 дней перепад атмосферного давления более чем на 6 мм рт. ст. в сутки регистрировался 52 раза. В эти дни среднее число случаев обращений за медицинской помощью по причинам гипертензивной болезни без сердечной недостаточности в 1,3 раза выше, чем среднее число случаев обращений в сутки по этому диагнозу в течение года, с диагнозом поражения сосудов мозга (уточненным) – в 1,4 раза, цереброваскулярной болезни – в 1,2 раза, гипертензивной болезни с сердечной недостаточностью – в 1,5 раза, стенокардии – в 1,2 раза.

Максимальные перепады в течение суток, составляющие 12–15 мм рт. ст., в анализируемом году регистрировались 7 раз. Наиболее значительные различия по числу случаев обращений за медицинской помощью в эти неблагоприятные дни регистрировалось по диагнозу гипертензивной болезни с сердечной недостаточностью, которые составили 2 раза (табл. 4).

При понижении атмосферного давления кровяное давление, как правило, снижается. Это, в свою очередь, приводит к учащению пульса и нагрузке на сердце. Также может произойти сгущение крови, которое приводит к повышенному тромбообразованию. Основная опасность резкого повышенного атмосферного давления в том, что в этом случае повышается артериальное давление, что может спровоцировать инсульты и инфаркты.

В целом, в дни с максимальными перепадами атмосферного давления обращаемость населения за медицинской помощью по причинам обострения сердечно-сосудистых заболеваний была в 1,7 раза выше среднего числа случаев обращений в сутки в течение года, в том числе с диагнозами «гипертензивная болезнь без сердечной недостаточности» – в 1,6 раза, «поражения сосудов мозга (уточненные)» – 1,9 раза, «цереброваскулярная болезнь (неуточненная)» – в 1,6 раза, «стенокардия» – в 1,4 раза.



Таблица 4  
Table 4

Число случаев обращений за медицинской помощью в неблагоприятные по перепадам атмосферного давления дни (перепад на 12–15 мм рт. ст. в течение суток)  
The number of cases of seeking medical help on days unfavorable in terms of atmospheric pressure drops (drop by 12–15 mm Hg during the day)

| Дата  | Перепад атмосферного давления по отношению к предыдущим суткам, мм рт. ст. | Число случаев обращений за медицинской помощью |  |                                      |   |   |             |
|---|--|--|--|--------------------------------------|---|---|-------------|
|   |  | Всего случаев по 5 нозологиям                  | Гипертензивная болезнь без сердечной недостаточности | Поражения сосудов мозга (уточненные) | Цереброваскулярная болезнь (неуточненная) | Гипертензивная болезнь с сердечной недостаточностью | Стенокардия |
| 29.01.2018  | 12   | 196  | 112  | 40                                   | 33  | 7   | 4           |
| 01.02.2018  | 12   | 311  | 177  | 70                                   | 23  | 31  | 10          |
| 06.02.2018  | 13   | 187  | 111  | 43                                   | 17  | 10  | 6           |
| 04.03.2018  | 15   | –  | –  | –                                    | –   | –   | –           |
| 06.03.2018  | 12   | 188  | 127  | 30                                   | 13  | 11  | 7           |
| 24.10.2018  | 12   | 99   | 64   | 19                                   | 6   | 9   | 1           |
| 29.11.2018  | 14   | 101  | 62   | 11                                   | 20  | 3   | 5           |
| Среднее число случаев в неблагоприятные дни (перепад атмосферного давления)                     |  | 180  | 109  | 36                                   | 19  | 12  | 6           |
| Среднее число случаев обращений в сутки в течение года  |  | 108  | 66   | 19                                   | 12  | 6   | 4           |
| Отношение числа случаев обращений в неблагоприятные дни к среднему числу случаев в течение года |  | 1,7  | 1,6  | 1,9                                  | 1,6                                       | 2,0   | 1,4         |

При оценке синхронности случаев обращения населения за медицинской помощью с наиболее распространенными болезнями сердечно-сосудистой системы и величин метеорологических показателей по результатам корреляционного анализа выявлены статистически значимые ( $p > 0,05$ ) связи слабой и средней силы (табл. 5).

Наиболее значимое влияние из числа анализируемых факторов на заболевания сердечно-сосудистой системы из метеорологических показателей имеет перепад атмосферного давления на более, чем 6 мм. рт. ст. в сутки: коэффициенты парной корреляции с изучаемыми диагнозами составляют от 0,34 до 0,46 при  $t_{расч.} = 5,67 \div 8,13 > t_{крит.} = 1,96, p < 0,05$ .

Число случаев обращений пациентов за медицинской помощью с рассматриваемыми диагнозами болезней сердечно-сосудистой системы так же, как и с перепадом атмосферного давления, коррелирует с перепадом температуры воздуха на более чем на 8 °С в сутки: коэффициенты парной корреляции составляют с гипертензивной болезнью без сердечной недостаточности  $r = 0,35$  при  $t_{расч.} = 5,86 > t_{крит.} = 1,96, p < 0,05$ , с поражением сосудов мозга (уточненными)  $r = 0,39$  при  $t_{расч.} = 6,64 > t_{крит.} = 1,96, p < 0,05$ , цереброваскулярной болезнью (неуточненной)  $r = 0,31$  при  $t_{расч.} = 5,11 > t_{крит.} = 1,96, p < 0,05$ , с гипертензивной болезнью с сердечной недостаточностью  $r = 0,41$  при  $t_{расч.} = 7,05 > t_{крит.} = 1,96, p < 0,05$ ,





стенокардией  $r = 0,33$  при  $t_{\text{расч.}} = 5,48 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ ,  $p < 0,05$ , а в целом по классу «болезни сердечно-сосудистой системы» –  $r = 0,34$  при  $t_{\text{расч.}} = 5,67 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ ,  $p < 0,05$ .

Таблица 5  
Table 5

Оценка связи обращаемости пациентов за медицинской помощью с метеорологическими показателями (коэффициенты парной корреляции без смещения данных в парах  $r$ )  
Assessment of the relationship of patients seeking medical care with meteorological indicators (pair correlation coefficients without data bias in pairs  $r$ )

| Диагноз  | Показатели                 |                         |                          |  |                      |   |
|--|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--|----------------------|---|
|  | Температура среднесуточная | Температура минимальная | Температура максимальная | Перепад температуры, более чем на 8 °С в сутки | Атмосферное давление | Перепад атмосферного давления, более 6 мм рт. ст. в сутки |
| Гипертензивная болезнь без сердечной недостаточности | -0,12                      | 0,13                    | 0,25                     | <b>0,35*</b>                                   | 0,18                 | <b>0,36*</b>  |
| Поражения сосудов мозга (уточненные)                 | 0,10                       | 0,03                    | <b>0,36*</b>             | <b>0,39*</b>                                   | 0,14                 | <b>0,39*</b>  |
| Цереброваскулярная болезнь (неуточненная)            | -0,12                      | 0,08                    | 0,17*                    | 0,31*  | 0,14                 | <b>0,36*</b>  |
| Гипертензивная болезнь с сердечной недостаточностью  | -0,08                      | 0,12                    | 0,27*                    | <b>0,41*</b>                                   | 0,12                 | <b>0,46*</b>  |
| Стенокардия  | -0,11                      | 0,02                    | 0,15*                    | <b>0,33*</b>                                   | 0,05                 | <b>0,34*</b>  |
| По классу «болезни сердечно-сосудистой системы»      | -0,10                      | 0,13                    | 0,23*                    | <b>0,34*</b>                                   | 0,11                 | <b>0,38*</b>  |

Примечание: \* статистически значимые коэффициенты парной корреляции при  $t_{\text{расч.}} > t_{\text{крит.}}$ ,  $p < 0,05$ ;  $r < 0,12$  – статистически незначимые;  $r$  от 0,13 до 0,33 – сила связи слабая (связь несущественная);  $r$  от 0,34 до 0,66 – сила связи средней силы (связь прослеживается);  $r$  от 0,67 до 1,00 – сильная сила связи (связь явная)

С опережением случая обострения заболевания на 1-й день (гипертензивная болезнь без сердечной недостаточности, поражения сосудов мозга, цереброваскулярная болезнь, гипертензивная болезнь с сердечной недостаточностью, стенокардия) с метеорологическими показателями по результатам корреляционного анализа выявлены статистически значимые связи слабой и средней силы с суточным перепадом температуры атмосферного воздуха более, чем на 8 °С и перепадом атмосферного давления более, чем на 6 мм рт. ст.:  $r = 0,21 \div 0,37$  при  $t_{\text{расч.}} = 3,37 \div 6,25 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ ,  $p < 0,05$ . Связи средней силы характерны для гипертензивной болезни без сердечной недостаточности и с сердечной недостаточностью, а также стенокардии. Это говорит о том, что ухудшение самочувствия у метеозависимых пациентов может проявляться накануне неблагоприятного по метеорологическим показателям дня.

Вместе с тем, наиболее выраженные корреляционные зависимости выявлены при смещении данных об обращаемости на 1 день в сторону запаздывания обращения (табл. 6).



Таблица 6  
Table 6

Оценка связи обращаемости пациентов за медицинской помощью с метеорологическими показателями (коэффициенты парной корреляции в случае смещения данных в парах на 1-й день, т.е. запаздывание обращения)

Evaluation of the relationship between patients seeking medical care and meteorological indicators (pair correlation coefficients in the case of a shift in data in pairs by 1 day, i.e., a delay in treatment)

| Диагноз  | Показатели               |  |                      |   |
|--|--------------------------|--|----------------------|---|
|  | Температура максимальная | Перепад температуры более, чем на 8 °С в сутки | Атмосферное давление | Перепад атмосферного давления, более 6 мм рт. ст. в сутки |
| Гипертензивная болезнь без сердечной недостаточности | 0,30                     | <b>0,37*</b>                                   | 0,21*                | <b>0,40*</b>  |
| Поражения сосудов мозга (уточненные)                 | <b>0,39*</b>             | <b>0,42*</b>                                   | 0,16*                | <b>0,42*</b>  |
| Цереброваскулярная болезнь (неуточненная)            | 0,27*                    | <b>0,34*</b>                                   | 0,17*                | <b>0,39*</b>  |
| Гипертензивная болезнь с сердечной недостаточностью  | <b>0,34*</b>             | <b>0,45*</b>                                   | 0,13                 | <b>0,49*</b>  |
| Стенокардия  | 0,18*                    | <b>0,37*</b>                                   | 0,11                 | <b>0,37*</b>  |
| По классу «болезни сердечно-сосудистой системы»      | 0,33*                    | <b>0,39*</b>                                   | 0,18*                | <b>0,41*</b>  |

Примечание: \* статистически значимые коэффициенты парной корреляции при  $t_{расч} > t_{крит}$ ,  $p < 0,05$ ;  $r < 0,12$  – статистически незначимые;  $r$  от 0,13 до 0,33 – сила связи слабая (связь несущественная);  $r$  от 0,34 до 0,66 – сила связи средней силы (связь прослеживается);  $r$  от 0,67 до 1,00 – сильная сила связи (связь явная)

Заболевания, связанные со среднесуточной и минимальной температурой, зарегистрированы не были, что вполне закономерно, т.к. среднесуточная и минимальная температуры практически не выходили в анализируемом году за пределы климатической нормы.

Коэффициенты корреляции числа случаев заболеваний сердечно-сосудистой системы с перепадом атмосферного давления более 6 мм рт. ст. в сутки, имеют большие значения при смещении данных в парах на 1-й день, т.е. при запаздывании обращения пациентов за медицинской помощью, по отношению к анализу данных без смещения. Связь всех рассматриваемых болезней с показателем перепада атмосферного давления более 6 мм рт. ст. в сутки классифицируется как средней силы и статистически значимая ( $p < 0,05$ ,  $r > 0,34$  но  $< 0,66$ ). Коэффициенты парной корреляции составляют с гипертензивной болезнью без сердечной недостаточности  $r = 0,40$  при  $t_{расч.} = 6,85 > t_{крит.} = 1,96$ ,  $p < 0,05$ , с поражением сосудов мозга (уточненными)  $r = 0,42$  при  $t_{расч.} = 7,26 > t_{крит.} = 1,96$ ,  $p < 0,05$ , цереброваскулярной болезнью (неуточненной)  $r = 0,39$ , при  $t_{расч.} = 6,64 > t_{крит.} = 1,96$ ,  $p < 0,05$ , с гипертензивной болезнью с сердечной недостаточностью  $r = 0,49$  при  $t_{расч.} = 8,82 > t_{крит.} = 1,96$ ,  $p < 0,05$ , стенокардией  $r = 0,37$  при  $t_{расч.} = 6,25 > t_{крит.} = 1,96$ ,  $p < 0,05$ , а в целом по 5 наиболее распространенным диагнозам болезней сердечно-сосудистой системы –  $r = 0,41$  при  $t_{расч.} = 7,05 > t_{крит.} = 1,96$ ,  $p < 0,05$ .

В неблагоприятные по метеорологическим показателям дни со среднегодовым числом обращений в день, в неблагоприятные по температурным максимумам дни обращаемость па-



циентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями в поликлинические учреждения в 1,1–1,4 раза выше среднегодового показателя; в неблагоприятные по перепадам атмосферного давления дни (на 12–15 мм рт. ст. в течение суток) – в 1,4–2,0 раза.

Результаты корреляционного анализа также подтвердили гипотезу о влиянии метеорологических условий на обращаемость пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями за медицинской помощью.

Оценка связи обращаемости пациентов с ведущими формами сердечно-сосудистых заболеваний за медицинской помощью и метеорологических показателей (среднесуточной, максимальной и минимальной температур атмосферного воздуха, атмосферного давления) показала, что с опережением случая заболевания на 1 день (гипертензивная болезнь без сердечной недостаточности, поражения сосудов мозга, цереброваскулярная болезнь, гипертензивная болезнь с сердечной недостаточностью, стенокардия) с метеорологическими показателями по результатам корреляционного анализа выявлены статистически значимые связи слабой и средней силы с суточным перепадом температуры атмосферного воздуха более, чем на 8 °С и перепадом атмосферного давления более, чем на 6 мм рт. ст.:  $r = 0,21 \div 0,37$  при  $t_{\text{расч.}} = 3,37 \div 6,25 > t_{\text{крит.}} = 1,96$ ,  $p < 0,05$ , что говорит о возможном ухудшении самочувствия у метеозависимых пациентов накануне неблагоприятных по метеорологическим показателям дней. Вместе с тем, коэффициенты корреляции числа случаев заболеваний сердечно-сосудистой системы с перепадом атмосферного давления более 6 мм рт. ст. в сутки, имеют большие значения при смещении данных в парах на 1-й день, т.е. при запаздывании обращения пациентов за медицинской помощью, по отношению к результатам анализа данных без смещения и с опережением случая обращения: связь всех рассматриваемых болезней с показателем перепада атмосферного давления, более 6 мм рт. ст. в сутки классифицируется как средней силы и статистически значимая ( $p < 0,05$ ,  $r > 0,34$  но  $< 0,66$ ).

Сопоставление результатов нашего исследования с известными мировыми данными позволяет говорить об идентичности реализованных подходов и результатов. При этом наибольшее число работ в базе данных Pubmed по проблемам метеозависимости в последние годы имеется у китайских ученых [Bao et al., 2018; Xu et al., 2019; Zheng et al., 2020]. В частности, изучение влияния суточного диапазона температур на кровяное давление у 46609 человек в Северо-Западном Китае (2020 г.) показало, что существует положительная линейная корреляция между резким перепадом суточных температур и систолическим артериальным давлением; отмечено также неблагоприятное влияние на функционирование сердечно-сосудистой системы высоких температур в жаркое время года [Zheng et al., 2020].

В исследовании с участием 100 участников из Сучжоу (Китай) выявлена параболическая зависимость между почасовой температурой и артериальным давлением. Установлено, что быстрое изменение почасовых температур в сторону похолодания или жары оказало влияние на систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД) с задержкой до 5 часов [Xu et al., 2019].

В Шотландии на базе клиники Glasgow проведен анализ 169000 визитов в клинику 16010 пациентов с артериальной гипертензией. Каждое посещение клиники сопоставлялось со среднемесячными данными о погоде на западе Шотландии (температура, солнце, осадки). В результате исследования доказана реакция артериального давления на изменение температуры атмосферного воздуха, при этом после такого воздействия у метеозависимых пациентов определяется долгосрочная изменчивость артериального давления [Aubinière-Robb et al., 2013]. Группой совместных исследований DASH опубликованы материалы работы, выполненной в условиях медицинского стационара (333 пациента с гипертонической болезнью), показывающие, что в периоды холодной погоды, а также при перепадах атмосферного давления происходит увеличение вари-



бельности артериального давления, что может усложнить диагностику и лечение гипертонии, а также способствует высокой смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, наблюдаемой зимой [Jehn et al., 2002].

Усиление внимания в мире и в России к изучению метеозависимых состояний свидетельствует, что полученные результаты необходимо использовать при планировании деятельности амбулаторно-поликлинических учреждений здравоохранения по совершенствованию оказания медицинской помощи пациентам.

### Заключение

Совершенствование оказания первичной медицинской помощи на амбулаторно-поликлиническом этапе больным с сердечно-сосудистыми заболеваниями, имеющим метеочувствительность и метеозависимость, достигается реализацией основных направлений профилактики повышенной метеочувствительности и лечения метеозависимых пациентов: информированием пациентов об источниках получения специализированных медицинских прогнозов погоды в регионе; проведением медицинского обследования метеозависимых пациентов с целью количественной оценки функциональных резервов организма и рисков обострения метеозависимых заболеваний; реализацией персонифицированного подхода к лечению болезней сердечно-сосудистой системы у метеозависимых пациентов; повышением квалификации медицинского персонала, включающим ознакомление с принципами оценки изменений погоды и условиями формирования неблагоприятных с медицинских позиций погодных условий, при которых возникает вероятность развития метеопатических реакций организма; рекомендацией и проведением пациентам лечебно-профилактических мероприятий, включающих адекватный выбор средств профилактики и коррекции повышенной метеочувствительности на основе использования методов физиотерапии, климатотерапии и бальнеотерапии, а также принципов здорового образа жизни.

Следует отметить, что результаты проведенного исследования имеют свои неопределенности, наиболее существенная из которых – региональный аспект, т.к. данные получены для города Воронежа, расположенного в средне-континентальной полосе – зоне умеренного климата с ярко выраженной сезонностью, где по отношению к другим регионам России зима не очень холодная, а лето не слишком жаркое, часто дождливое, а погодные изменения в целом не слишком резки в силу того, что географически город Воронеж расположен в удаленности от Северного и Атлантического океанов, практически в самом центре Европейской части России.

Наиболее информативной характеристикой из числа учтенных в исследовании шести метеорологических показателей (среднесуточная, минимальная, максимальная температуры атмосферного воздуха; перепады температуры более, чем на 8 °С в сутки; атмосферное давление; перепады атмосферного давления более 6 мм рт. ст. в сутки) является резкий перепад атмосферного давления в течение суток, с которым статистически значимо коррелирует число случаев обращений пациентов, имеющих сердечно-сосудистые заболевания, за медицинской помощью. При этом наиболее выраженные корреляционные зависимости выявлены при смещении данных об обращаемости на 1 день в сторону запаздывания обращения.

### Список литературы

1. Архипова О.Е., Епринцев С.А. 2017. Оценка динамики природного каркаса урбанизированных территорий Воронежской области по материалам дистанционного зондирования Земли. *Информация и космос*, 3: 119–125.
2. Беляева В.А. 2016. Влияние метеофакторов на частоту повышения артериального давления. *Анализ риска здоровью*, 4: 17–22. DOI: 10.21668/health.risk/2016.4.02.



3. Беляева В.А. 2019. Сердечно-сосудистые заболевания у населения предгорных территорий и погодные факторы. Гигиена и санитария, 98 (10): 1148–1154. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-10-1148-1154.
4. Бикмухаметова Л.М., Русак С.Н. 2019. Биозкологическая оценка комфортности температурного компонента погодно-климатических условий и его влияний на состояние здоровья жителей среднего Приобья. Самарский научный вестник, 8 (4(29)): 14–18. DOI: 10.24411/2309-4370-2019-14102.
5. Бобровницкий И.П., Нагорнев С.Н., Яковлев М.Ю., Уянаева А.И., Худов В.В., Банченко А.Д., Шашлов С.В. 2017. Методология персонализированной немедикаментозной профилактики распространенных метеозависимых заболеваний системы кровообращения как основа активного здорового долголетия у населения России. Вестник восстановительной медицины, 1 (77): 72–78.
6. Быков А.Т., Дюжиков А.А., Маляренко Т.Н. 2016. Возможные последствия изменений погодно-климатических условий для сердечно-сосудистой системы человека. Медицинский журнал, 1 (55): 18–28.
7. Година З.Н., Рейза В.А., Елифанов С.Ю. 2020. Особенности структуры факторов кардиоваскулярного риска у мужчин моложе 60 лет с инфарктом миокарда и метаболическим синдромом. Медико-фармацевтический журнал Пульс, 22 (8): 33–37. DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-8-33-37.
8. Епринцев С.А., Клевцова М.А., Калаев В.Н., Шекоян С.В. 2017. Мониторинг состояния биотехносферы урбанизированных территорий (на примере города Воронежа) как фактора экологической безопасности населения. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология, 1: 126–132.
9. Епринцев С.А., Клепиков О.В., Шекоян С.В., Жигулина Е.В. 2019. Формирование очагов экологически обусловленной заболеваемости как критерий «отклика» на качество окружающей среды. Наука Юга России, 15 (3): 70–80. DOI: 10.7868/S25000640190308.
10. Епринцев С.А., Клепиков О.В., Шекоян С.В. 2020. Дистанционное зондирование Земли как способ оценки качества окружающей среды урбанизированных территорий. Здоровье населения и среда обитания, 4 (325): 5–12. DOI: 10.35627/2219-5238/2020-325-4-5-12.
11. Епринцев С.А., Шекоян С.В. 2019. Геоинформационное картографирование урбанизированных территорий как механизм пространственной оценки социально-экологических факторов. Геополитика и экогеодинамика регионов, 5 (3): 109–115.
12. Иванова Е.С., Мухарлямов Ф.Ю., Сычева М.Г., Рассулова М.А. 2016. Новые технологии коррекции функционального статуса при начальных проявлениях артериальной гипертензии на фоне метеозависимости. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 93 (2–2): 81–82.
13. Капшук Е.А., Корсак В.О., Терехова О.Е., Блинова В.В. 2018. «Метеочувствительность» как фактор риска острых кардиоваскулярных заболеваний. Бюллетень медицинских интернет-конференций, 8 (1): 17–18.
14. Корсак В.О., Терехова О.Е., Капшук Е.А., Блинова В.В. 2016. Влияет ли перемена метеоусловий на самочувствие больных с артериальной гипертензией? Бюллетень медицинских интернет-конференций, 6 (11): 1559.
15. Кузнецова Ю.А., Берсенева И.А., Барулина С.Н. 2012. Изучение психологического состояния и показателей сердечно-сосудистой системы у здоровых, обследуемых при разных типах погоды. Вестник Московского государственного областного гуманитарного института. Серия: Медико-биологические науки, 2: 34–39.
16. Оленко Е.С., Киричук В.Ф., Кодочигова А.И., Оксеньчук Р.В., Деева М.А. 2017. Состояние мозгового кровотока у здоровых лиц молодого возраста с синдромом «метеозависимости». В кн.: XXIII съезд физиологического общества им. И.П. Павлова. Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова с международным участием. Воронеж, 18–22 сентября 2017 г. Воронеж, Истоки: 930–932.
17. Остряков Н.Г., Рейза В.А., Година З.Н. 2020. Факторы риска кардиоваскулярных заболеваний у мужчин моложе 60 лет с инфарктом миокарда и метаболическим синдромом. Медицина: теория и практика, 5 (3): 45–51.



18. Смирнова М.Д., Свирида О.Н., Агеев Ф.Т. 2019. Меры защиты больных сердечно-сосудистыми заболеваниями от воздействия волн жары: медикаментозные и немедикаментозные. *Терапевтический архив*, 91 (1): 101–107. DOI: 10.26442/00403660.2019.01.000038
19. Суджаева О.А. 2017. Некоторые вопросы сердечно-сосудистой профилактики с учетом новых рекомендаций Европейского общества кардиологов. *Медицинские новости*, 2: 39–45.
20. Таганов А.В. 2019. Метеочувствительность: терминология, симптоматика, современные подходы к коррекции состояния. *Вестник РАЕН*, 19 (3): 97–100.
21. Тупицын В.В., Батаев Х.М., Меньшикова А.Н., Година З.Н. 2020. Особенности структуры факторов риска сердечно-сосудистой патологии у мужчин моложе 60 лет с инфарктом миокарда и хроническими воспалительными заболеваниями легких. *Медико-фармацевтический журнал Пульс*, 22 (9): 21–25. DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-9-21-25.
22. Умурзакова Г.И., Белов Г.В., Али М.М., Касимова Р.О. 2019. Влияние погодных факторов на заболеваемость и смертность от патологии сердца в г. Оше и г. Бишкеке. *Евразийский кардиологический журнал*, S1: 74.
23. Яковлев М.Ю., Пономарева А.В., Распертов М.М. 2019. Определение метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*, 3: 90–97.
24. Яшкичев В.И. 2019. К вопросу о метеозависимости пожилых людей. *Евразийское Научное Объединение*, 5–3 (51): 157–160.
25. Aubiniere-Robb L., Jeemon P., Hastie C.E., Patel R.K., McCallum L., Morrison D., Walters M., Dawson J., Sloan W., Muir S., Dominiczak A.F., McInnes G.T., Padmanabhan S. 2013. Blood pressure response to patterns of weather fluctuations and effect on mortality. *Hypertension*, 62 (1): 190–196. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.00686.
26. Bao J., Guo Y., Wang Q., He Y., Ma R., Hua J., Jiang Ch., Morabito M., Lei L., Peng J., Huang C. 2018. Effects of heat on first-ever strokes and the effect modification of atmospheric pressure: A time-series study in Shenzhen, China. *Science of The Total Environment*, 654: 1372–1378. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.11.101.
27. Jehn M., Appel L.J., Sacks F.M., Miller E.R. 2002. The effect of ambient temperature and barometric pressure on ambulatory blood pressure variability. *American journal of hypertension*, 15 (11): 941–945. DOI: 10.1016/s0895-7061(02)02999-0.
28. Yeprintsev S.A., Shekoyan S.V., Lepeshkina L.A., Voronin A.A., Klevtsova M.A. 2019. Technologies for creating geographic information resources for monitoring the socio-ecological conditions of cities. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 582 (1): 012012. DOI: 10.1088/1757-899X/582/1/012012.
29. Xu D., Zhang Y., Wang B., Yang H., Ban J., Liu F., Li T. 2019. Acute effects of temperature exposure on blood pressure: An hourly level panel study. *Environment international*, 124: 493–500. DOI: 10.1016/j.envint.2019.01.045.
30. Zheng S., Zhu W., Wang M., Shi Q., Luo Y., Miao Q., Nie Y., Kang F., Mi X., Bai Y. 2020. The effect of diurnal temperature range on blood pressure among 46,609 people in Northwestern China. *Science of The Total Environment*, 730: 138987. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.138987.

## References

1. Arkhipova O., Eprintsev S. 2017. Assessment of natural framework dynamics of the urbanized territories of the Voronezh region according to the materials of sounding. *Information and space*, 3: 119–125 (in Russian).
2. Belyayeva V.A. 2016. The impact of meteo-factors on increase of arterial blood pressure. *Health Risk Analysis*, 4: 15–19. DOI: 10.21668/health.risk/2016.4.02 (in Russian).
3. Belyayeva V.A. 2019. Cardiovascular diseases in popular territories population and weather factors. *Hygiene and Sanitation*, 98 (10): 1148–1154. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-10-1148-1154 (in Russian).
4. Bikmukhametova L.M., Rusak S.N. 2019. Bioecological assessment of a comfortable temperature component of weather and climate conditions and its effects on the health status of residents of the middle priobye. *Samara Journal of Science*, 8 (4(29)): 14–18. DOI: 10.24411/2309-4370-2019-14102 (in Russian).



5. Bobrovnikskii I.P., Nagornev S.N., Yakovlev M.Yu., Uyanaeva A.I., Khudov V.V., Banchenko A.D., Shashlov S.V. 2017. Methodology of personalized non-pharmacological prevention weather sensitivity common diseases of the circulatory system as the basis for an active healthy longevity. *Bulletin of rehabilitation medicine*, 1 (77): 72–78 (in Russian).
6. Bykov A.T., Dyuzhikov A.A., Malyarenko T.N. 2016. The possible negative effects of climate and weather changes on human cardiovascular system. *Medical Journal*, 1 (55): 18–28 (in Russian).
7. Godina Z.N., Reiza V.A., Epifanov S.Y. 2020. Cardiovascular risk factors peculiarities in men under 60 years old with myocardial infarction and metabolic syndrome. *Medical & pharmaceutical journal pulse*, 22 (8): 33–37. DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-8-33-37 (in Russian).
8. Yeprintsev S.A., Klevtsova M.A., Kalaev V.N., Shekoyan S.V. 2017. Monitoring of the state of the biotechnosphere of urbanized territories (on the example of voronezh city) as a factor of environmental safety of the population. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Geography. Geocology*, 1: 126–132 (in Russian).
9. Yeprintsev S.A., Klepikov O.V., Shekoyan S.V., Zhigulina E.V. 2019. Formation of environmental focal diseases as a response criteria for the quality of the environment. *Science of the South of Russia*, 15 (3): 70–80. DOI: 10.7868/S25000640190308 (in Russian).
10. Yeprintsev S.A., Klepikov O.V., Shekoyan S.V. 2020. Remote sensing of the Earth as a method of assessing environmental quality of urban areas. *Public Health and Life Environment*, 4 (325): 5–12. DOI: 10.35627/2219-5238/2020-325-4-5-12 (in Russian).
11. Yeprintsev S.A., Shekoyan S.V. 2019. Geoinformation mapping of urbanized territories as a mechanism for spatial assessment of socio-environmental factors. *Geopolitics and Ecogeodynamics of regions*, 5 (3): 109–115 (in Russian).
12. Ivanova E.S., Muharlyamov F.Yu., Sycheva M.G., Rassulova M.A. 2016. Novye tekhnologii korrektsii funktsional'nogo statusa pri nachal'nykh proyavleniyah arterial'noj gipertenzii na fone meteozaavisimosti [New technologies for correcting the functional status in the initial manifestations of arterial hypertension against the background of weather dependence]. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoy kul'tury*, 93 (2–2): 81–82.
13. Kapshuk E.A., Korsak V.O., Terekhova O.E., Blinova V.V. 2018. "Meteochuvstvitel'nost" kak faktor riska ostrykh kardiovaskulyarnykh zabolevanij ["Meteosensitivity" as a risk factor for acute cardiovascular diseases]. *Bulletin of Medical Internet Conferences*, 8 (1): 17–18.
14. Korsak V.O., Terekhova O.E., Kapshuk E.A., Blinova V.V. 2016. Vliyaet li peremena meteoslovij na samochuvstvie bol'nykh s arterial'noj gipertenziej? [Does the change in weather conditions affect the well-being of patients with arterial hypertension?]. *Bulletin of Medical Internet Conferences*, 6 (11): 1559.
15. Kuznetsova Y.A., Berseneva I.A., Barulina S.N. 2012. Study of state and psychological measures of cardiovascular system in healthy the subject at different types of weather. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo gumanitarnogo instituta. Seriya: Mediko-biologicheskie nauki*, 2: 34–39 (in Russian).
16. Olenko E.S., Kirichuk V.F., Kodochigova A.I., Oksenchuk R.V., Deeva M.A. 2017. The state of brain blood for healthy persons of young age with the syndrome of "meteosofability". In: XXIII Congress of the Physiological Society. I.P. Pavlova. *Materials of the XXIII Congress of the Physiological Society. I.P. Pavlova with international participation. Voronezh, 18–22 September 2017. Voronezh, Publ. Istoki*: 930–932 (in Russian).
17. Ostryakov N.G., Rejza V.A., Godina Z.N. 2020. Cardiovascular Risk Factors in Men Under 60 Years Old with Myocardial Infarction and Metabolic Syndrome. *Medicine: theory and practice*, 5 (3): 45–51 (in Russian).
18. Smirnova M.D., Svirida O.N., Ageev F.T. 2019. Protective measures of patients with cardiovascular diseases from exposure to heat waves: medicated and non-medicated. *Therapeutic archive*, 91 (1): 101–107. DOI: 10.26442/00403660.2019.01.000038 (in Russian).
19. Sujayeva V.A. 2017. Some questions of cardiovascular disease prevention taking into account new Guidelines of European society of Cardiology. *Meditsinskie novosti*, 2: 39–45 (in Russian).
20. Taganov A.V. 2019. Medicine meteosensitivity: terminology, symptoms and methods of correction. *Bulletin of Russian academy of natural sciences*, 19 (3): 97–100 (in Russian).
21. Tupitsyn V.V., Bataev Kh.M., Men'shikova A.N., Godina Z.N. 2020. Cardiovascular risk factors peculiarities in men under 60 years old with myocardial infarction and chronic inflammatory lung



diseases. Medical & pharmaceutical journal "Pulse", 22 (9): 21–25. DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-9-21-25 (in Russian).

22. Umurzakova G.I., Belov G.V., Ali M.M., Kasymova R.O. 2019. Vliyaniye pogodnykh faktorov na zaboлеваemost' i smertnost' ot patologii serdca v g. Oshe i g. Bishkeke [Influence of weather factors on morbidity and mortality from heart disease in Osh and Bishkek]. *Evrazijskij kardiologicheskij zhurnal*, S1: 74.

23. Yakovlev M.Yu., Ponomareva A.V., Raspertov M.M. 2019. Determination of meteoropathic reactions in patients with diseases of the circulatory system. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*, 3: 90–97 (in Russian).

24. Yashkichev V.I. 2019. K voprosu o meteozavisimosti pozhiykh lyudej [On the issue of weather dependence of the elderly]. *Evrazijskoe Nauchnoe Ob"edinenie*, 5–3 (51): 157–160.

25. Aubinière-Robb L., Jeemon P., Hastie C.E., Patel R.K., McCallum L., Morrison D., Walters M., Dawson J., Sloan W., Muir S., Dominiczak A.F., McInnes G.T., Padmanabhan S. 2013. Blood pressure response to patterns of weather fluctuations and effect on mortality. *Hypertension*, 62 (1): 190–196. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.00686.

26. Bao J., Guo Y., Wang Q., He Y., Ma R., Hua J., Jiang Ch., Morabito M., Lei L., Peng J., Huang C. 2018. Effects of heat on first-ever strokes and the effect modification of atmospheric pressure: A time-series study in Shenzhen, China. *Science of The Total Environment*, 654: 1372–1378. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.11.101.

27. Jehn M., Appel L.J., Sacks F.M., Miller E.R. 2002. The effect of ambient temperature and barometric pressure on ambulatory blood pressure variability. *American journal of hypertension*, 15 (11): 941–945. DOI: 10.1016/s0895-7061(02)02999-0.

28. Yeprintsev S.A., Shekoyan S.V., Lepeshkina L.A., Voronin A.A., Klevtsova M.A. 2019. Technologies for creating geographic information resources for monitoring the socio-ecological conditions of cities. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 582 (1): 012012. DOI: 10.1088/1757-899X/582/1/012012.

29. Xu D., Zhang Y., Wang B., Yang H., Ban J., Liu F., Li T. 2019. Acute effects of temperature exposure on blood pressure: An hourly level panel study. *Environment international*, 124: 493–500. DOI: 10.1016/j.envint.2019.01.045.

30. Zheng S., Zhu W., Wang M., Shi Q., Luo Y., Miao Q., Nie Y., Kang F., Mi X., Bai Y. 2020. The effect of diurnal temperature range on blood pressure among 46,609 people in Northwestern China. *Science of The Total Environment*, 730: 138987. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.138987.

**Конфликт интересов:** о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

**Conflict of interest:** no potential conflict of interest related to this article was reported.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Колягина Наталья Михайловна**, главный врач Бюджетного учреждения здравоохранения Воронежской области «Воронежская городская поликлиника № 18», г. Воронеж, Россия

**Бережнова Татьяна Александровна**, доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой фармакологии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко, г. Воронеж, Россия

**Клепиков Олег Владимирович**, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств Воронежского государственного университета инженерных технологий, г. Воронеж, Россия

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Natalia M. Kolyagina**, Chief Physician of the Budgetary Healthcare Institution of the Voronezh Region "Voronezh City Polyclinic No.18", Voronezh, Russia

**Tatiana A. Berezhnova**, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Pharmacology, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, Russia

**Oleg V. Klepikov**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Industrial Ecology, Equipment for Chemical and Petrochemical Plants, Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia





**Епринцев Сергей Александрович**, кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды Воронежского государственного университета, г. Воронеж, Россия

**Шекоян Сюзанна Вазгеновна**, кандидат технических наук, научный сотрудник кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды Воронежского государственного университета, г. Воронеж, Россия

**Sergey A. Yeprintsev**, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Geoecology and Environmental Monitoring, Voronezh State University, Voronezh, Russia

**Suzanna V Shekoyan**, Candidate of Technical Sciences, Researcher, Department of Geoecology and Environmental Monitoring, Voronezh State University, Voronezh, Russia