

Ярушин С.В.¹, Дерстуганова Т.М.², Малых О.Л.³, Кочнева Н.И.³, Воронин С.А.²

Методические подходы к оценке влияния изменчивости климата и загрязнения воздуха на здоровье населения, проживающего в промышленно развитых городах Свердловской области

1 - ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, 2 - ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области», г. Екатеринбург, 3 - Управление Роспотребнадзора по Свердловской области, г. Екатеринбург

Yarushin S.V., Derstuganova T.M., Malykh O.L., Kochneva N.I., Voronin S.A.

Methodical approaches to assessing influence of climate variability and air pollution on the health of population in industrially developed cities of the Sverdlovsk region

Резюме

Проведено эколого-эпидемиологическое исследование влияния на смертность населения факторов риска (высокая температура, лесные пожары и инверсионные процессы в атмосферном воздухе), связанных с действием на территории Европейской части Российской Федерации аномально стабильного антициклона в период с его зарождения (май 2010 года) до распада (август 2010 года). Оценено влияние изменчивости климата в городах Екатеринбург, Нижний Тагил и Верхняя Пышма.

Ключевые слова: изменчивость климата, антициклон, смертность населения, риски для здоровья

Summary

We conducted an environmental epidemiological study of influence of such risk factors as high temperature, forest fires, and atmospheric inversions related to an abnormally stable anticyclone established in the territory of the European part of the Russian Federation in May-August 2010 on the population mortality. The impact of climate variability in the cities of Yekaterinburg, Nizhny Tagil, and Verkhnyaya Pyshma was assessed.

Keywords: climate variability, anticyclone, mortality of population, health risks

Введение

Изменчивость климата, увеличение количества аномально жарких и холодных дней оказывает влияние на уровень смертности населения, особенно в группах риска (дети, старшая возрастная группа, лица с хроническими заболеваниями и иные), что представляет значительную угрозу демографическому состоянию и наносит существенный экономический ущерб экономике [1, 2].

В Свердловской области в рамках ведения СГМ и изучения состояния здоровья населения в связи с влиянием факторов окружающей среды были проведены работы по оценке влияния изменчивости климата и загрязнения воздуха на смертность населения [3].

Проведена оценка влияния факторов риска (высокая температура, инверсионные процессы в атмосферном воздухе и его загрязнение), связанных с действием на территории Европейской части Российской Федера-

ции аномально стабильного антициклона в период с его зарождения (май 2010 г.) до распада (август 2010 г.), на смертность населения.

Исследование проводилось в несколько этапов:

1) сравнительная оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха с мая по август 2010 года (период действия антициклона) с аналогичным периодом 2009 года;

2) оценка влияния аномально стабильного антициклона на условия рассеивания промышленных и автотранспортных выбросов в городах с различным уровнем техногенного загрязнения;

3) изучение влияния высокой температуры воздуха на смертность населения;

4) оценка влияния факторов риска, связанных с загрязнением атмосферного воздуха в результате лесных пожаров и техногенным загрязнением, на показатели смертности населения;

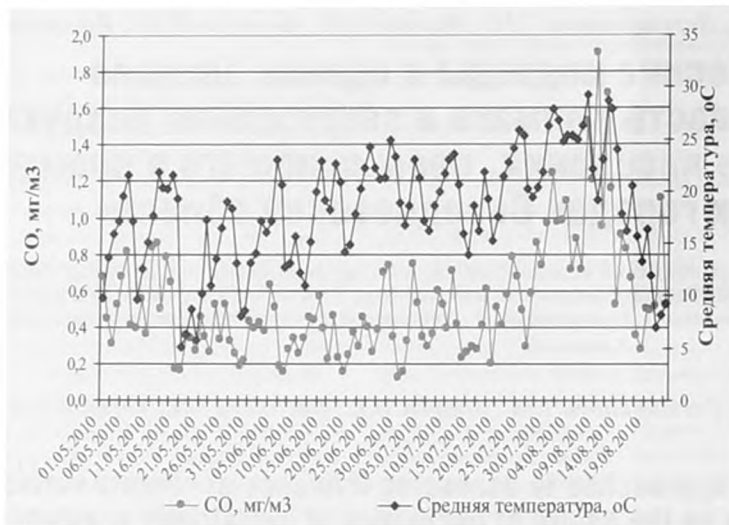


Рис. 1. Динамика изменения среднесуточной концентрации CO и среднесуточной температуры воздуха для г. Верхняя Пышма.

5) оценка риска и расчет экономического ущерба для здоровья населения в связи с изменчивостью климата и загрязнением атмосферного воздуха.

Материалы и методы

Для проведения исследования выбрано три промышленно развитых техногенно загрязненных города: Екатеринбург, Нижний Тагил и Верхняя Пышма, вблизи которых происходили наиболее крупные лесные пожары. Эти города характеризуются разнообразием приоритетных загрязнителей среды обитания и их источников.

Исходной информацией являлись ежедневные концентрации пылевых частиц PM10, диоксида азота, диоксида серы и оксида углерода (характерных для техногенного загрязнения выбранных городов и лесных пожаров), метеоданные, мониторинг которых проводится на автоматических станциях контроля качества атмосферного воздуха «СКАТ», и данные о ежедневных случаях смерти населения в этих городах.

Оценка влияния уровня загрязнения атмосферного воздуха, температуры воздуха, а также их комбинации на ежедневную смертность населения проводилась с использованием статистического пакета «Statistica» с применением корреляционного и регрессионного анализа с построением одно- и двухфакторных моделей.

Расчеты дополнительных случаев смерти выполнены в связи с воздействием пылевых частиц PM10 и диоксида серы в исследуемых городах. Использована методология оценки аэрогенного риска для здоровья населения (расчет количества дополнительных случаев смерти) и на основе этих данных выполнен расчет экономического ущерба.

Результаты и обсуждение

По данным проведенного исследования отмечено, что в период действия аномально стабильного антици-

клона предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ техногенного (выбросы автотранспорта и промышленные выбросы) и природного происхождения (лесные пожары) в промышленно развитых годах Свердловской области были превышены (до 2-5 раз) в июле и августе 2010 г. относительно аналогичных показателей 2009 г.. В период с мая по июнь 2010 г. значительных превышений предельно допустимых концентраций не зафиксировано.

Статистический анализ показал, что действие аномально стабильного антициклона (высокая температура и инверсионные процессы в атмосфере) в промышленно развитых городах Свердловской области повлияло на условия рассеивания приземных концентраций загрязняющих веществ техногенного характера в конце июля и особенно в августе 2010 г. (коэффициент корреляции между среднесуточной температурой и концентрацией диоксида азота составил 0,4 – 0,5, концентрацией оксида углерода от 0,3 до 0,5, диоксида серы до 0,6), что создало условия негативного влияния этих факторов на здоровье населения (вероятное увеличение показателя преждевременной смертности). Для всех трех городов найдена статистически значимая взаимосвязь ($p < 0,05$) между среднесуточной концентрацией оксида углерода и среднесуточной температурой воздуха (с повышением температуры воздуха увеличивается концентрация оксида углерода). Динамика изменения среднесуточной концентрации оксида углерода и среднесуточной температуры воздуха на примере города Верхняя Пышма представлена на рисунке 1.

Влияние повышенной температуры воздуха, вызванной действием аномально стабильного антициклона, на состояние здоровья населения промышленно развитых городов Свердловской области характеризуется средними значениями коэффициентов корреляции (коэффициент корреляции на уровне значений 0,3 - 0,5).

Таблица 1. Множественные коэффициенты корреляции (R), коэффициенты детерминации (R²) при оценке влияния температуры и загрязнения атмосферного воздуха на количество смертей от всех причин

Город	Диоксид серы + температура			PM ₁₀ + температура		
	R	R ²	p-значение	R	R ²	p-значение
Верхняя Пышма	0,41	0,17	0,01	0,47	0,23	<0,01
Екатеринбург	0,50	0,25	<0,01	0,52	0,27	<0,01
Нижний Тагил	0,46	0,22	<0,01	0,49	0,24	<0,01

Влияние повышенной концентрации загрязняющих веществ техногенного и природного характера в условиях инверсионных атмосферных явлений и высокой температуры, связанных с действием аномально стабильного антициклона, на показатели смертности населения характеризуется средними и низкими значениями коэффициентов корреляции (коэффициенты корреляции от 0,2 до 0,5). При этом зависимость выше при совместном действии высокой температуры и повышенного загрязнения атмосферного воздуха (табл. 1).

Вероятное число дополнительных случаев преждевременной смерти, связанных с действием аномально стабильного антициклона, составило 370 дополнительных случаев, в том числе 10 случаев в городе Верхняя Пышма, 136 – в Нижнем Тагиле, 224 – в Екатеринбурге. Экономический ущерб для здоровья населения, проживающего в этих промышленно развитых городах, за счет вероятного повышения уровня смертности в результате действия аномально стабильного антициклона на фоне техногенного загрязнения в период с мая по август 2010 г. составил 839 900,0 тыс. рублей.

Выводы

Разработаны методические подходы по формированию данных о загрязнении атмосферного воздуха, изменчивости климата, показателей смертности населения и данных для расчета экономического ущерба и их использованию для оценки влияния изменчивости климата и загрязнения воздуха на здоровье населения, проживающего в промышленно развитых городах.

Предложенные и апробированные подходы к проведению эколого-эпидемиологического исследования использованы при подготовке методических рекомендаций МР 2.1.10.0057-12 «Оценка риска и ущерба от климатических изменений, влияющих на повышение уровня заболеваемости и смертности в группах населения повышенного риска».

Для промышленно развитых городов оценка влияния изменчивости климата на здоровье населения наиболее целесообразна на фоне техногенного загрязнения, с учетом индивидуальных особенностей каждого города. ■

Ярушин С.В., руководитель лаборатории социально-гигиенического мониторинга и управления риском ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, г. Екатеринбург; Дерстуганова Т.М., математик отдела социально-гигиенического мониторинга ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области», г. Екатеринбург; Малых О.Л., к.м.н., начальник отдела социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора по Свердловской области, г. Екатеринбург; Кочнева Н.И., гл. специалист-эксперт отдела социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора по Свердловской области, г. Екатеринбург; Воронин С.А., специалист отдела социально-гигиенического мониторинга ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области», г. Екатеринбург; Автор, ответственный за ведение переписки – Дерстуганова Т.М., 620078, г. Екатеринбург, пер. Отдельный 3, офис 503. тел. (343) 374-17-25, e-mail: zaikina_tm@66.rospotrebnadzor.ru

Литература:

1. Ревич Б.А. Изменение здоровья населения России в условиях меняющегося климата // Проблемы прогнозирования. 2008; 3: 140-150.
2. Weiwei Yu, Vaneckova P., Mengersen K. et al. Is the association between temperature and mortality modified by age, gender and socio-economic status? // Science of the Total Environment. 2010. 408: 3513-3518.
3. Дерстуганова Т.М., Кузьмин С.В., Гурвич В.Б., Малых О.Л., Кочнева Н.И., Ярушин С.В. Оценка влияния температуры и загрязнения воздуха на смертность населения Свердловской области летом 2010 года // Фундаментальные и прикладные аспекты анализ риска здоровью населения: матер. Всерос. науч.-практ. конф. Пермь, 2012: 181-184.