

Зайнутдинова Д. К., д.ф.г.н. (PhD)

Доцент кафедры Экологии и географии

Бухарский государственный университет

Республика Узбекистан, город Бухара

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ И БОЛЕЗНЯМИ НАСЕЛЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматривается корреляционная взаимосвязь между экологическими факторами и уровнем заболеваемости населения города Самарканда. Основное внимание уделено влиянию загрязнения атмосферного воздуха на распространение различных групп заболеваний. В частности, анализируются статистические данные, свидетельствующие о росте частоты болезней органов дыхания, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, новообразований, а также расстройств питания и нарушений обмена веществ. Представленные результаты подтверждают значимость комплексного подхода к оценке влияния экологических условий на здоровье населения и подчеркивают необходимость разработки эффективных стратегий адаптации и профилактики в условиях экологического и климатического риска.

Ключевые слова: загрязнение воздуха, здоровье населения, болезни органов дыхания, сердечно-сосудистые заболевания, эндокринные расстройства, новообразования, экологический риск, коэффициент корреляции, корреляционная матрица.

Zaynutdinova D. K., PhD

Associate Professor of the Department of Ecology and Geography

Bukhara State University

Republic of Uzbekistan, Bukhara city

CORRELATION BETWEEN ENVIRONMENTAL FACTORS AND POPULATION DISEASES

Abstract: The article deals with the correlation relationship between environmental factors and the level of morbidity of the population of Samarkand city. The main attention is paid to the influence of atmospheric air pollution on the spread of various groups of diseases. In particular, the statistical data indicating an increase in the frequency of respiratory diseases, cardiovascular and endocrine systems, neoplasms, as well as nutritional and metabolic disorders are analyzed. The presented results confirm the importance of an integrated approach to assessing the impact of environmental conditions on the health of the population and emphasize the need to develop effective strategies for adaptation and prevention under conditions of environmental and climatic risk.

Keywords: air pollution, public health, respiratory diseases, cardiovascular diseases, endocrine disorders, neoplasms, environmental risk, correlation coefficient, correlation matrix.

Медицинская география, как междисциплинарная область знаний, изучает влияние географических и экологических факторов на здоровье человека. Одним из её ключевых аспектов является анализ корреляционной связи между экологическими факторами и заболеваемостью населения. В условиях глобальных изменений климата и устойчивого воздействия антропогенных факторов, понимание этих взаимосвязей становится особенно актуальным для разработки эффективных мер по охране здоровья и улучшению качества жизни.

Атмосферное загрязнение представляет собой один из наиболее изученных экологических факторов, влияющих на здоровье населения. В городах с высоким уровнем загрязнения воздуха наблюдается повышенная заболеваемость заболеваниями дыхательных путей, такими как астма и хронический бронхит. Мелкие частицы, образующиеся от выхлопных газов, промышленных выбросов и сжигания топлива, могут проникать в легкие и вызывать воспалительные реакции.

В соответствии со статьей 28 Закона Республики Узбекистан «Об охране природы» и статьей 27 Закона «Об охране атмосферного воздуха» мониторинг загрязнения атмосферного воздуха в городах проводятся лабораториями областных гидрометеорологических управлений [1].

Урбоэкология имеет своим предметом четко обозначенную систему «человек-город-природа», которая исторически возникла и находится в непрерывном пространственном движении с быстро растущим количеством проблем [2]. Исследования показывают, что длительное воздействие загрязнённого воздуха в городах связано с увеличением случаев сердечно-сосудистых заболеваний и преждевременной смертности. Недостаток зелёных пространств и ухудшение качества окружающей среды могут способствовать стрессу, депрессии и другим психическим расстройствам [3].

Город Самарканд, обладая богатой историей и культурным наследием, сталкивается с вызовами современной эпохи, включая проблемы экологии и здоровья населения. Рассмотрим корреляционную связь между экологическими факторами и заболеваниями населения в городе Самарканде. Анализ этой взаимосвязи позволит более глубоко понять, какие аспекты окружающей среды могут быть связаны с распространением определенных заболеваний, и какие шаги могут быть предприняты для её оптимизации.

Для вычисления коэффициента корреляции необходимо рассчитать показатель тесноты этой связи. Рассматриваемый коэффициент корреляции используется для измерения степени линейной зависимости между двумя переменными. Он принимает значения от -1 до +1, где: коэффициент близкий к +1 указывает на сильную прямую линейную зависимость между переменными; коэффициент близкий к -1 указывает на сильную обратную линейную зависимость между переменными; коэффициент близкий к 0 указывает на отсутствие линейной зависимости между переменными. Связи между ними бывают слабыми и сильными. Их критерии оцениваются по шкале Чеддока: $0,1 < |r_{xy}| < 0,3$: слабая; $0,3 < |r_{xy}| < 0,5$: умеренная; $0,5 < |r_{xy}| < 0,7$: заметная; $0,7 < |r_{xy}| < 0,9$: сильная; $0,9 < |r_{xy}| < 1$: очень сильная.

Сперва введем следующие обозначения:

Y - Общее количество выбросов, (тыс. т.);

Y₁- Выбросы от передвижных источников, (тыс. т.);

X_1 - Смертность (1000 чел.);

X_2 - Болезни органов дыхания (1000 чел.);

X_3 - Новообразования (1000 чел.);

X_4 - Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (1000 чел.);

X_5 - Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм (1000 чел.);

X_6 - Болезни системы кровообращения (1000 чел.);

X_7 - Общая заболеваемость (1000 чел.)

Таблица 1.1

Корреляционная матрица

	Y	Y_1	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
Y	1								
Y_1	0,742	1							
X_1	-0,388	-0,035	1						
X_2	-0,682	-0,397	0,072	1					
X_3	-0,246	-0,305	0,161	-0,263	1				
X_4	-0,605	-0,463	0,334	0,121	-0,008	1			
X_5	-0,739	-0,423	0,072	0,925	-0,053	0,127	1		
X_6	-0,674	-0,441	0,504	0,401	0,332	0,375	0,378	1	
X_7	-0,845	-0,551	0,397	0,742	0,129	0,377	0,729	0,845	1

Таблица составлена автором в ходе исследования

Те числа, у которых значение коэффициента корреляции близко к 1, отмечены синим цветом (см. таблицу 3.5). Нужно отметить что, общее количество выбросов отрицательно влияет на различные виды заболеваемости, т.е. коэффициент корреляции принимает отрицательные значения.

Далее будем исследовать взаимосвязь между «Общим количеством выбросов (Y)» и «Болезнями крови, кроветворных органов и отдельных нарушений, вовлекающие иммунный механизм (X)». Коэффициент корреляции между этими факторами:

$$r_{xy} = \frac{(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{nS(x)S(y)} = \frac{-22.856}{13 \cdot 18.58 \cdot 0.0408} = -0.739$$

где

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{563}{13} = 43.308 \quad \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{48.36}{13} = 3.72$$

$$S(x)^2 = \frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{28870.28}{13} - 43.308^2 = 345.23$$

$$S(y)^2 = \frac{\sum y_i^2}{n} - \bar{y}^2 = \frac{179.92}{13} - 3.72^2 = 0.00167$$

$$S(x) = \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{345.23} = 18.58 \quad S(y) = \sqrt{S^2(y)} = \sqrt{0.00167} = 0.0408$$

Для проверки значимости коэффициента корреляции между переменными используется t-критерий Стьюдента. Формулируем гипотезы следующим образом:

$H_0: r_{xy} = 0$, означает отсутствие линейной взаимосвязи между переменными.

$H_1: r_{xy} \neq 0$, указывает на наличие линейной взаимосвязи между переменными.

Для проверки нулевой гипотезы о равенстве нулю генерального коэффициента корреляции нормальной двумерной случайной величины при конкурирующей гипотезе H_1 на уровне значимости α , необходимо вычислить наблюдаемое значение критерия (величина случайной ошибки)

$$t_r = \frac{r_{xy}}{m_r}$$

где

$$m_r = \frac{\sqrt{1 - r_{xy}^2}}{\sqrt{n - 2}}$$

Затем, используя таблицу критических точек распределения Стьюдента для заданного уровня значимости α и числа степеней свободы $k = n - 2$, находим критическую точку $t_{\text{крит}}$ для двусторонней критической области. Если наблюдаемое значение $t_{\text{набл}} < t_{\text{крит}}$ меньше критического значения то есть основания отвергнуть нулевую гипотезу. Если абсолютное значение $|t_{\text{набл}}| > t_{\text{крит}}$ больше критического значения, то нулевая гипотеза отвергается.

$$m_r = \frac{\sqrt{1-0.739^2}}{\sqrt{11}} = 0.2$$

где

$$t_r = \frac{0.739}{0.2} = 3.638$$

Используя таблицу критических точек распределения Стьюдента для уровня значимости $\alpha=0.05$ и числа степеней свободы $k=11$ находим критическое значение ($t_{\text{крит}}$):

$$t_{\text{крит}}(n-m; \alpha/2) = t_{\text{крит}}(11; 0.025) = 2.593$$

где $m = 1$ – представляет количество объясняющих переменных.

Если абсолютное значение наблюдаемого критерия больше критического значения $|t_{\text{набл}}| > t_{\text{критич}}$, то коэффициент корреляции признается статистически значимым, и нулевая гипотеза о равенстве нулю коэффициента корреляции отвергается. Таким образом, мы отклоняем гипотезу о том, что коэффициент корреляции равен нулю, что означает, что он статистически значим.

Интервальная оценка для коэффициента корреляции (доверительный интервал) позволяет определить диапазон значений, в который с определенной вероятностью (обычно указывается уровень доверия, например, 95%) может находиться истинное значение коэффициента корреляции в генеральной совокупности. Теперь мы построим доверительный интервал для коэффициента корреляции. Для этого используется следующая формула:

$$r - \Delta_r \leq r \leq r + \Delta_r$$

$$\Delta_r = \pm t_{\text{крит}} * m_r = \pm 2.593 * 0.2 = 0.527$$

$$-0.739 - 0.527 \leq r \leq -0.739 + 0.527$$

Доверительный интервал для коэффициента корреляции позволяет оценить диапазон значений:

$$-1 \leq r \leq -0.212.$$

Доверительный интервал для коэффициента корреляции - это статистический метод оценки диапазона значений, в котором с определенной

вероятностью находится истинное значение коэффициента корреляции в генеральной совокупности.

Интервальная оценка для корреляционного коэффициента

$$(r - t_{krit} \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}; r + t_{krit} \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}})$$

Доверительный интервал для корреляционного коэффициента

$$(-0.682 - 2.593 \sqrt{\frac{1-0.682^2}{13-2}}; -0.682 + 2.593 \sqrt{\frac{1-0.682^2}{13-2}})$$

$$r \in (-1; -0.11)$$

Аналогичный анализ сделан для остальных факторов (см. таблицу 1.2).

Таблица 1.2

Корреляционная связь между выбранными факторами

№	Факторы	Коэффициент корреляции	Значимость	Доверительный интервал для r
1	Y и X ₁	-0,388	не значим	(-1;0.351)
2	Y и X ₂	-0,682	значим	(-1;-0.086)
3	Y и X ₃	-0,246	не значим	(-1;0.395)
4	Y и X ₄	-0,605	значим	(-1;-0.225)
5	Y и X ₅	-0,739	значим	(-1;-0.11)
6	Y и X ₆	-0,674	значим	(-1;-0.0147)
7	Y и X ₇	-0,845	значим	(-1;-0.279)

Таблица была составлена автором в ходе исследования

Заключение.

Корреляционная связь между экологическими факторами и заболеваниями населения представляет собой важное направление исследований в медицинской географии. Понимание этих взаимосвязей позволяет не только диагностировать и предотвращать экологически обусловленные заболевания, но и разрабатывать стратегии для улучшения здоровья населения[4,5]. В условиях постоянных изменений окружающей среды, комплексный подход к изучению влияния экологических факторов на здоровье остаётся ключевым элементом в борьбе за улучшение качества жизни

и сохранение здоровья на глобальном уровне [6,7]. Для смягчения проблемы атмосферного загрязнения города Самарканда и улучшения здоровья городского населения рекомендуется принятие следующих эффективных мер:

- ▶ Оптимизация транспортной системы.
- ▶ Строгий контроль над выбросами промышленных предприятий.
- ▶ Создание парков и зеленых зон в городе.
- ▶ Популяризация альтернативных источников энергии.
- ▶ Экологическое образование и информирование общественности.
- ▶ Усиление санитарно-эпидемиологического контроля.
- ▶ Сотрудничество с международными экологическими организациями.

Использованные источники:

1. Закон Республики Узбекистан «Об охране атмосферного воздуха» от 27.12.1996 г. № 353-I // Ведомости Олий Мажлиса Республики Узбекистан. –Т., 1997. –№2.- 10 с
2. Мананков А.В. Урбоэкология и техносфера: учебник и практикум для вузов/ А.В.Мананков. – Москва: Издательство Юрайт, 2022
3. N. Komilova ,K. Egamkulov, M. Hamroyev, K. Khalilova, D. Zaynutdinova. The impact of urban air pollution on human health. Медичні перспективи. Scientific journal of the DSMU. 2023-09-29. Vol 28, No. 3 (23). pp.170-179. <https://doi.org/10.26641/2307-0404.2023.3.289221>
4. Зайнутдинова Д.К. Некоторые аспекты социально-географического исследования экологической ситуации города Самарканда. «Экономика и социум» №11(102), 2022. www.iupr.ru. «Институт управления и социально-экономического развития», Россия, г. Саратов. ISSN 2225-1545, стр.559-566
5. Комилова Н.К., Зайнутдинова Д.К., Эгамкулов Х.Э. Некоторые аспекты экологического состояния городов и здоровья человека (на примере города Самарканда и Гулистана). «Экономика и социум» №12(103), 2022. www.iupr.ru. «Институт управления и социально-

экономического развития», Россия, г. Саратов. ISSN 2225-1545. С.398-409

6. Komilova N.K. Inson ekologiyasi va nozogeografik tadqiqotlar. Monografiya. Toshkent, 2023
7. Зайнутдинова Д.К. Исследование экологической ситуации и здоровья населения города Самарканда на основе экспертного и социологического опросов. // Экономика и социум №5 (120), 2024. www.iupr.ru. «Институт управления и социально-экономического развития», Россия, г. Саратов. ISSN 2225-1545. - С. 1261-1267