

ПЕДИАТРИЯ / PEDIATRICS

**ВЗАИМОСВЯЗЬ РЯДА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕТЕЙ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Научная статья

**Богданьянц М.В.<sup>1,\*</sup>, Ерачина С.А.<sup>2</sup>, Сангина Е.Г.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0002-4130-4006;

<sup>1</sup> Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Российская Федерация

<sup>2</sup> Медицинский информационно-аналитический центр, Астрахань, Российская Федерация

<sup>3</sup> Научно-исследовательский центр «Фортекс», Астрахань, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (bogdanmv1960[at]mail.ru)

**Аннотация**

В публикации проанализированы результаты исследования влияния ряда экологических факторов на формирование здоровья детей, проживающих в Астраханской области. Проведена оценка корреляции между валовым выбросом загрязняющих веществ (ЗВ), суммарным индексом загрязнения атмосферы (ИЗА) и общей заболеваемостью детей в возрасте от 0 до 14 лет в Астраханской области за период с 2011 по 2020 гг. Полученные результаты, позволяют отметить, что между ИЗА и общей заболеваемостью детей в Астраханской области выявлена слабая и прямая, статистически не значимая связь ( $p = 0,32$ , Ткр. = 1,02). А между валовым выбросом ЗВ в атмосферу и общей заболеваемостью установлена сильная и прямая ( $p = 0,83$ , Ткр.-0,59), статистически значимая связь.

**Ключевые слова:** экология, здоровье, заболеваемость детей.

**THE RELATIONSHIP BETWEEN A NUMBER OF ENVIRONMENTAL FACTORS AND CHILD MORBIDITY IN ASTRAKHAN OBLAST**

Research article

**Bogdanyants M.V.<sup>1,\*</sup>, Yerachina S.A.<sup>2</sup>, Sangina E.G.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0002-4130-4006;

<sup>1</sup> Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russian Federation

<sup>2</sup> Medical Information and Analytical Center, Astrakhan, Russian Federation

<sup>3</sup> Fortes Research Center LLC, Astrakhan, Russian Federation

\* Corresponding author (bogdanmv1960[at]mail.ru)

**Abstract**

The publication analyses the results of the study of the influence of a number of environmental factors on the health of children living in the Astrakhan Oblast. The correlation between gross pollutant emissions (GPE), total air pollution index (TAPI) and general morbidity of children aged 0–14 years in Astrakhan Oblast for the period from 2011 to 2020 was assessed. The obtained results allow us to note that between AZI and total morbidity of children in the Astrakhan region revealed a weak and direct, statistically insignificant relationship ( $p = 0.32$ , Tcr.= 1.02). A strong and direct ( $p = 0.83$ , Tcr.-0.59), statistically significant relationship was found between gross pollutant emissions into the atmosphere and general morbidity.

**Keywords:** ecology, health, child morbidity.

**Введение**

Взаимосвязь болезней человека с неблагоприятными экологическими факторами является общепризнанным мировым научным сообществом фактом. По оценкам различных источников, включая Всемирную организацию здравоохранения (ВОЗ), до 25-30% заболеваемости населения обусловлено воздействием экологии [1], [2], [3].

Многими исследованиями и авторами отмечены высокая чувствительность детей к воздействию неблагоприятных экологических факторов, ухудшение показателей и состояния здоровья детей, снижение когнитивных способностей, качества жизни в условиях антропогенного загрязнения и постоянного экологического прессинга [4], [5], [6].

К экологическим факторам, влияющим на состояние здоровья детского населения Астраханского региона можно отнести высокий уровень антропогенного загрязнения, химические, биогеохимические особенности территории проживания, недостаточное или избыточное содержание микро и макроэлементов в воде и почве, наличие различных загрязняющих веществ в воздухе, почве, воде [6].

Наиболее значимыми факторами, благодаря которым Астраханская область признана природно-обусловленной биогеохимической, геопатогенной территорией и зоной высокого экологического неблагополучия являются:

- положение области относительно уровня Мирового океана на 28 метров ниже, в Прикаспийской впадине, играющее важную роль в формировании резко континентального климата в регионе;
- географическое расположение Астраханской области на юго-востоке Восточно-Европейской равнины в пределах Прикаспийской низменности, в зоне пустынь и полупустынь, формирующее резко континентальный климат;
- особенность ветрового режима области (преобладание восточных ветров), способствующая переносу техногенных веществ, загрязняющих атмосферу, и иных загрязнений природной среды из удаленных от Астрахани на 600-800 км к северу и к северо-востоку территорий;
- наличие большого количества месторождений, где ведется интенсивная разработка недр в целях добычи газа, нефти и конденсата, а также крупных производственных мощностей по переработке углеводородного сырья, в

частности, по производству элементарной серы в связи со спецификой добываемого сырья, содержащего до 40% кислых компонентов, основным из которых является сероводород [6], [7].

### Методы и принципы исследования

Для получения данных о валовом выбросе загрязняющих веществ в атмосферу (ЗВ) и суммарном индексе загрязнения атмосферы (ИЗА) использовались сведения из ежегодных государственных докладов «Об экологической ситуации в Астраханской области», опубликованных на официальном сайте службы природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области за период 2011-2020 гг. Сведения о заболеваемости детей в возрасте от 0 до 14 лет (общей и по отдельным классам болезней) получены из ГБУЗ АО «Медицинский информационно-аналитический центр» за соответствующие годы. Все медицинские показатели использованы в нормированном виде на 1000 детского населения области [8].

Оценка взаимосвязи факторов (экологических и статистических), определение корреляционных связей между ними в нашем исследовании проведена с помощью непараметрического метода – путем расчета параметра распределения и рангового коэффициента Спирмена [9], [10].

Выявление наличия статистически значимой взаимосвязи между экологическим воздействием и исходом медицинской статистики детской заболеваемости производилось нами путем расчета коэффициента корреляции Спирмена на уровне значимости  $\alpha=0,05$  для всех пар «фактор» – «исход» с использованием сервиса, реализованного в сети Интернет в виде онлайн-калькулятора по адресу: <https://math.semestr.ru/corel/spirmen.php>.

В число медицинских факторов «исхода» вошли следующие показатели: «общая заболеваемость детского населения» и заболеваемость по отдельным классам: «болезни органов дыхания»; «болезни эндокринной системы», «новообразования»; «тиреотоксикоз (гипертиреоз)»; «болезни, характеризующиеся повышенным давлением»; «болезни крови и кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм».

### Основные результаты

Проведена оценка корреляции между ИЗА и общей заболеваемостью детей в Астраханской области за период с 2011 по 2020гг. Установлено, что между ИЗА и общей заболеваемостью детей в Астраханской области выявлена слабая и прямая связь ( $r=0,32$ ,  $T_{кр.}=1,02$ ), статистическая значимость которой низкая (таблица 1).

Таблица 1 - Оценка корреляции между суммарным индексом загрязнения атмосферы и общей заболеваемостью детей в Астраханской области за 2011-2020 гг

| Фактор | Параметры распределения Спирмена | Значение        |
|--------|----------------------------------|-----------------|
| ИЗА    | $r$                              | 0,32            |
|        | $T_{кр.}$                        | 1,02            |
|        | связь                            | слабая и прямая |
|        | статистическая значимость        | низкая          |

Примечание: \* -  $\rho$  - коэффициент ранговой корреляции Спирмена; \*\* -  $T_{кр.}$  - критическая точка; ИЗА - суммарный индекс загрязнения атмосферы; ИЗА – безразмерная величина

Однако при оценке корреляции параметрами распределения Спирмена получены результаты, указывающие на наличие статистически значимой, сильной и прямой связи между валовым выбросом ЗВ и общей заболеваемостью детей с рождения до 14 лет ( $r=0,8$ ,  $T_{кр.}=0,64$ ). Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Оценка корреляции между валовым выбросом загрязняющих веществ в атмосферу и общей заболеваемостью детей в Астраханской области за 2011-2020 гг

| № | Фактор X       | Параметры распределения Спирмена | Исход Y = f (X) |                         |                             |                 |                             |  |  |
|---|----------------|----------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|--|--|
|   |                |                                  | Всего болезней  | Болезни органов дыхания | Болезни эндокринной системы | Новообразования | Тиреотоксикоз (гипертиреоз) | Болезни и характеризующиеся повышенным давлением | Болезни крови и др. нарушения иммунитета |
| 1 | Валовый выброс | $\rho$                           | 0,8             | 0,77                    | -0,77                       | -0,619          | -0,568                      | 0,219  | 0,609                                    |
|   |                | $T_{кр.}$                        | 0,64            | 0,69                    | 0,69                        | 0,84            | 0,88                        | 1,05   | 0,85                                     |
|   |                | связь                            | сильна          | сильна                  | сильна                      | умерен          | умерен                      | слабая   | умерен                                   |

|  |    |                              |               |               |                     |                       |                       |             |                 |
|--|----|------------------------------|---------------|---------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|-----------------|
|  |    |                              | я и<br>прямая | я и<br>прямая | я и<br>обратн<br>ая | ная и<br>обратн<br>ая | ная и<br>обратн<br>ая | и<br>прямая | ная и<br>прямая |
|  | ЗВ | статистическая<br>значимость | значим<br>а   | значим<br>а   | значим<br>а         | н.з                   | н.з                   | н.з.        | н.з.            |

Примечание: \* -  $\rho$  - коэффициент ранговой корреляции Спирмена; \*\* -  $T_{кр.}$  - критическая точка; \*\*\* - н.з. – статистически незначимая ранговая связь параметров

Таким образом, для класса «Болезни органов дыхания» и «Болезни эндокринной системы» эти показатели соответствуют статистически прямой и сильной связи ( $p=0,77$ ,  $T_{кр.}=0,69$ ). Связь для перечисленных групп болезней с валовым выбросом ЗВ – статистически значима. Умеренная и обратная связь установлена для класса болезней «новообразования» и «тиреотоксикоз».

При расчете показателя Спирмена для групп: «Болезни, характеризующиеся повышенным давлением» и «Болезни крови и другие нарушения иммунитета», – получены показатели  $p = 0,219$  и  $0,609$ ;  $T_{кр.} = 1,05$  и  $0,85$ , соответственно. Это позволяет сделать заключение о наличии слабой и прямой связи болезней, характеризующимися повышенным давлением, и умеренной, прямой связи для болезней крови и других нарушений иммунитета между валовым выбросом ЗВ и заболеваемостью данными группами болезней у детей.

Сильная и обратная связь с не значимым уровнем статистической значимости установлена для класса болезней «Новообразования» ( $p- 0,619$ ,  $T_{кр.}-0,84$ ).

Умеренная и обратная статистически не значимая связь была получена для болезней, характеризующихся повышенным давлением ( $p- 0,219$ ,  $T_{кр.}-1,05$ ).

В целом же при оценке влияния валового выброса ЗВ в атмосферу на общую заболеваемость детей в возрасте 0-14 лет, проживающих в Астраханской области, установлена сильная и прямая ( $p- 0,83$ ,  $T_{кр.}-0,59$ ), статистически значимая связь.

### Заключение

Результаты исследования продемонстрировали наличие взаимосвязи между показателями, характеризующими заболеваемость детей от 0 до 14 летнего возраста (Y) и валовый выброс ЗВ в атмосферный воздух (X). Эта зависимость с удовлетворительной точностью описывается уравнениями парной линейной регрессии для общей заболеваемости, болезней органов дыхания, болезней эндокринной системы и тиреотоксикоза (гипертиреоза).

Данные, полученные в ходе проведенных исследований, могут представлять интерес для организаторов здравоохранения при планировании комплексных региональных профилактических, лечебно-оздоровительных и реабилитационных программ, направленных на снижение заболеваемости и инвалидности среди детей. Их возможно применять для прогнозирования заболеваемости детей на территории Астраханской области с вероятностью до 95%.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Baterson T.F. Childrens response to air pollutants / T.F. Baterson, J. Schwartz // J. Toxicology and Enviromental Health. — 2008. — 71(3). — P. 238-243. — DOI: 10. 1080/15287390701598234
2. Burbank A.J. Assessing the impact of air pollution on childhood asthma morbidity.-P. how, when, and what to do / A.J. Burbank, D.B. Peden // Curr Opin Allergy. Clin Immunol. — 2018. — 18 (2). — P. 124-131. — DOI: 10. 1097/ACI.0000000000000422
3. Савилов Е.Д. Эпидемиологические аспекты экологических проблем современности / Е.Д. Савилов, Н.И. Брико, С.И. Колесников // Гигиена и санитария. — 2020. — Т. 99(2). — С. 134-139. — DOI: 10. 33029/0016-9900-2020-99-2-134-139
4. Карамова Л.М. Здоровье детей в городе с крупным нефтехимическим комплексом / Л.М. Карамова, Г.Р. Башарова, М.К. Галинулина и др. // Медицина труда и экология человека. — 2022. — 1. — P. 144-158. — DOI: 10.24411/24411-2411-3794-2022-10110.4.
5. Корсаков А.В. Заболеваемость детского и взрослого населения Брянской области в зависимости от уровней радиационного, химического и сочетанного загрязнения: экологическое исследование / А.В. Корсаков, А.С. Домахина, В.П. Трошин // Экология человека. — 2020. — 7. — С. 4-14. — DOI: 10. 33396/0869-2020-7-4-14

6. Джумагазиев А.А. Экологические составляющие здоровья детей Астраханского региона / А.А. Джумагазиев, Д.А. Безрукова // Педиатрическая фармакология. — 2020. — 4. — С. 328-333. — DOI: 10.15690/pf.v1714-2165.
7. Чуйков Ю.С. Анализ заболеваемости населения Астраханской области и экологическая обстановка в регионе в 2006-2012 гг / Ю.С. Чуйков, Г.Л. Шендо, В.Р. Рябикин и др. // Астраханский вестник экологического образования. — 2013. — 4(26). — С. 143-159.
8. Смелов П.А. Здравоохранение в России. 2021 / П.А. Смелов, С.Ю. Никитина.— М., 2021. — 171 с.
9. Гржибовский А.М. Корреляционный анализ данных с использованием программного обеспечения STATISTICA и SPSS / А.М. Гржибовский, С.В. Иванов, М.А. Горбатова // Наука и Здравоохранение. — 2017. — № 1. — С. 7-36.
10. Холматова К.К. Применение экологических исследований в медицине и общественном здравоохранении / К.К. Холматова, А.М. Гржибовский // Экология человека. — 2016. — № 9. — С. 57-64.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Baterson T.F. Childrens response to air pollutants / T.F. Baterson, J. Schwartz // J. Toxicology and Enviromental Health. — 2008. — 71(3). — P. 238-243. — DOI: 10. 1080/15287390701598234
2. Burbank A.J. Assessing the impact of air pollution on childhood asthma morbidity.-P. how, when, and what to do / A.J. Burbank, D.B. Peden // Curr Opin Allergy. Clin Immunol. — 2018. — 18 (2). — P. 124-131. — DOI: 10. 1097/ACI.0000000000000422
3. Savilov E.D. Jepidemiologicheskie aspekty jekologicheskikh problem sovremennosti [Epidemiological aspects of environmental problems of modernity] / E.D. Savilov, N.I. Briko, S.I. Kolesnikov // Gigiena i sanitarija [Hygiene and sanitation]. — 2020. — Vol. 99(2). — P. 134-139. — DOI: 10. 33029/0016-9900-2020-99-2-134-139 [in Russian]
4. Karamova L.M. Zdorov'e detej v gorode s krupnym neftehimicheskim kompleksom [Children's health in a city with a large petrochemical complex] / L.M. Karamova, G.R. Basharova, M.K. Galinulina et al. // Medicina truda i jekologija cheloveka [Occupational medicine and human ecology]. — 2022. — 1. — P. 144-158. — DOI: 10.24411/24411-2411-3794-2022-10110.4. [in Russian]
5. Korsakov A.V. Zabolevaemost' detskogo i vzroslogo naselenija Brjanskoj oblasti v zavisimosti ot urovnej radiacionnogo, himicheskogo i sochetannogo zagriznenija: jekologicheskoe issledovanie [Morbidity of the child and adult population of the Bryansk region depending on the levels of radiation, chemical and combined pollution: an ecological study] / A.V. Korsakov, A.S. Domahina, V.P. Troshin // Jekologija cheloveka [Human ecology]. — 2020. — 7. — P. 4-14. — DOI: 10. 33396/0869-2020-7-4-14 [in Russian]
6. Dzhumagaziev A.A. Jekologicheskie sostavljajushhie zdorov'ja detej Astrahanskogo regiona [Ecological components of children's health in the Astrakhan region] / A.A. Dzhumagaziev, D.A. Bezrukova // Pediatricheskaja farmakologija [Pediatric pharmacology]. — 2020. — 4. — P. 328-333. — DOI: 10.15690/pf.v1714-2165. [in Russian]
7. Chujkov Ju.S. Analiz zabolevaemosti naselenija Astrahanskoj oblasti i jekologicheskaja obstanovka v regione v 2006-2012 gg [Analysis of morbidity of the population of the Astrakhan region and the ecological situation in the region in 2006-2012] / Ju.S. Chujkov, G.L. Shendo, V.R. Rjabikin et al. // Astrahanskij vestnik jekologicheskogo obrazovanija [Astrakhan Bulletin of Environmental Education]. — 2013. — 4(26). — P. 143-159. [in Russian]
8. Smelov P.A. Zdravoohranenie v Rossii. 2021 [Health care in Russia. 2021] / P.A. Smelov, S.Ju. Nikitina.— М., 2021. — 171 p. [in Russian]
9. Grzhibovskij A.M. Korreljacionnyj analiz dannyh s ispol'zovaniem programmnoho obespechenija STATISTICA i SPSS [Correlation analysis of data using STATISTICA and SPSS software] / A.M. Grzhibovskij, S.V. Ivanov, M.A. Gorbatova // Nauka i Zdravoohranenie [Science and Health]. — 2017. — 1. — P. 7-36. [in Russian]
10. Holmatova K.K. Primenenie jekologicheskikh issledovanij v medicine i obshhestvennom zdavoohranenii [Application of environmental research in medicine and public health] / K.K. Holmatova, A.M. Grzhibovskij // Jekologija cheloveka [Human ecology]. — 2016. — 9. — P. 57-64. [in Russian]