

**Дмитрий Олегович Ластков¹, Марина Игоревна Ежелева^{2✉},
Дмитрий Александрович Госман³, Сергей Александрович Мороховец⁴**

Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького, ДНР, Донецк, Россия

¹ lastkov.donmu@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9566-8745>

^{2✉} yezhelevamari@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4623-0787>

³ dima-dmitrow@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3524-7391>

⁴ judodonetsk@mail.ru

ФАКТОРЫ РИСКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ Г. ДОНЕЦКА В 2010–2020 ГГ.

Аннотация. В статье приведена оценка факторов риска заболеваемости населения экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний. Выявлено, что тяжелые металлы не являются определяющими факторами риска для общей заболеваемости в отличие от нозологий. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами является важным фактором риска заболеваемости взрослого населения инфарктом миокарда и инсультом.

Ключевые слова: тяжелые металлы, инфаркт миокарда, инсульт, экокризисный регион

Dmitry O. Lastkov¹, Marina I. Yezheleva^{2✉}, Dmitry A. Gosman³, Sergei A. Morokhovets⁴

Donetsk National Medical University named after M. Gorky, DNR, Donetsk, Russia

¹ lastkov.donmu@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9566-8745>

^{2✉} yezhelevamari@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4623-0787>

³ dima-dmitrow@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3524-7391>

⁴ judodonetsk@mail.ru

RISK FACTORS FOR POPULATION OF DONETSK IN 2010–2020

Abstract. The purpose of the study was assessment the risk factors for population morbidity of the ecocrisis region in terms of the consequences of stress-induced conditions. It was revealed that heavy metals are not the determining risk factors for general morbidity, in contrast to nosologies. Environmental pollution with heavy metals is an important risk factor for the incidence of myocardial infarction and stroke in the adult population.

Keywords: heavy metals, myocardial infarction, stroke, ecocrisis region

Для оценки влияния окружающей среды на уровни заболеваемости взрослого населения в качестве показателя загрязнения нами была выбрана концентрация тяжелых металлов (ТМ) в почве, являющейся наименее мигрирующим объектом. Показатели загрязнения почвы ТМ отражают уровни загрязнения атмосферного воздуха и определяют степень загрязнения воды и пищевых продуктов [1–5]. Необходимо также оценить изменения заболеваемости населения (в т. ч. инфарктом миокарда и инсультом среди взрослых) в условиях влияния военного и эпидемического дистресса.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценить факторы риска заболеваемости населения экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

За основу сравнительного исследования загрязнения почвы были взяты официальные статисти-

стические данные Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы ДНР, а также материалы Института минеральных ресурсов по ранее выполненному картированию всей территории г. Донецка с отбором усредненной пробы почвы в квадратах 200 × 200 м, в случае отклонения от фоновых показателей – в квадратах 100 × 100 м, в случае значительных превышений – в квадратах 50 × 50 м.

При гигиенической оценке учитывалась концентрация 12 ТМ и металлоидов (свинец, цинк, кадмий, медь, марганец, фосфор, мышьяк, таллий, ртуть, барий, стронций, алюминий) в почве.

Проведено ранжирование всех 9 районов города, выделены самый «грязный» (Б.) и «чистый» (контрольный – В.) районы [5–6]: районы Б. и Пр. – окраинные, загрязненные, не пострадавшие от боевых действий; район В. – центральный, контрольный, не пострадавший; районы Ка., Ки., Л. – центральные, загрязненные, пострадавшие от боевых действий;

районы Кир., Ку., П. – окраинные, загрязненные, находящиеся в зоне военного конфликта.

Выполнен анализ общей заболеваемости, заболеваемости взрослого, подросткового и детского населения, а также заболеваемости инфарктом миокарда и инсультом среди взрослых жителей по районам г. Донецка в сравнении со среднегородскими показателями в течение 4 временных периодов:

I – довоенного (2010–2013 гг.);

II – переходного – начала боевых действий (2014–2016 гг.);

III – стабильного военного (2017–2019 гг.);

IV – начала пандемии (2020 г.).

Для расчета интенсивных показателей использовались официальные учетно-статистические документы (форма № 12, «Показатели деятельности ЛПУ г. Донецка»), данные о среднегодовой численности различных групп населения, которое обслуживалось учреждениями здравоохранения, по районам и городу.

Рассчитаны коэффициенты линейной корреляции Пирсона (для 4 районов: Б. и В., не пострадавших от боевых действий (до 2022 г.), и загрязненных окраинных Кир. и П., оказавшихся в зоне военного конфликта), ранговой корреляции Спирмена и тау корреляции Кендалла (для всех районов) между уровнями заболеваемости и максимальной кратностью превышения концентрации ТМ в почве каждого района.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Уровни общей заболеваемости всего населения в довоенный период достоверно превышали таковые в оба военных периода в 7 районах и в среднем по городу. Если в довоенный и в III периоды значимые межрайонные различия были характерны только для центрального загрязненного района Ка. (максимальные уровни), в I периоде – со всеми районными и среднегородскими показателями, то во II периоде были достоверно больше уровни окраинных загрязненных районов Ки. и Пр. (максимальные уровни). В период пандемии минимальные показатели, так же, как и в двух предыдущих, определялись

в районах Кир. и Л. В период пандемии в 4 районах (Б., В., Ку., Л.) наблюдалась тенденция к росту уровня заболеваемости, в остальных 5 и в целом по городу – к снижению.

Динамика изменений уровней заболеваемости взрослого населения была близка ко всему населению: по сравнению с довоенным периодом достоверное ($p < 0,01$) снижение наблюдалось: в оба военных периода – как по городу в целом, так и в 6 районах. В довоенный период показатели района Ка. значимо превышали таковые всех районов, кроме В., и среднегородских. Во II периоде максимальные показатели отмечались в районе Пр. (достоверно больше, чем в 4 районах). В III периоде наибольшие показатели вновь выявлены в районе Ка. (значимо выше среднегородских и всех остальных районов). Таким образом, максимальные уровни на протяжении всего анализируемого периода наблюдались в районах Ка. и Пр., минимальные – в районе Кир., а также с началом боевых действий – в районе Л. Тенденции изменений показателей заболеваемости в IV период были аналогичны рассмотренным ранее для населения в целом. В период пандемии однонаправленные изменения (рост) уровней заболеваемости во всех 4 возрастных группах определялся только в 2 районах (В. и Ку.).

Слабая связь заболеваемости с максимальной кратностью превышения концентрации ТМ в почве установлена только для всего населения и группы взрослых в отношении алюминия.

Очевидно, ТМ, вследствие разнонаправленных изменений по отдельным районам в рассмотренных возрастных группах, не являются определяющими факторами риска для общей заболеваемости в отличие от нозологий.

Показатели заболеваемости инфарктом миокарда во всех районах уменьшились в сравнении с довоенным уровнем: в оба военных периода значимо ($p < 0,01$) – в среднем по городу и в районе Ка., только в стабильный военный период ($p < 0,05$) – в районах В., Кир. и Л. Следует отметить, что динамика заболеваемости близка смертности от инфаркта миокарда [6] (табл. 1).

Таблица 1

Заболеваемость инфарктом миокарда взрослого населения г. Донецка (%) за последние 11 лет

Район	Временной период			
	I – довоенный	II – военный переходный	III – военный стабильный	IV – период пандемии
Б.	24,4 ± 1,4 ^{2,4,5,8,9,10**7}	21,9 ± 0,6 ^{2,3,5,8,9,10**7}	20,1 ± 0,9 ^{2,3,5,7,8,9,10**4}	12,7
В.	11,7 ± 1,0 ^{**III}	8,5 ± 0,2	7,7 ± 0,8	6,0
Ка.	19,1 ± 1,3 ^{2, II, III**8,9}	12,0 ± 1,0 ^{**III}	8,1 ± 0,8	12,9
Ки.	16,6 ± 1,3	15,7 ± 1,8	14,1 ± 0,7 ^{**2,3}	10,1
Кир.	14,7 ± 0,8 ^{**III}	12,0 ± 0,9	10,7 ± 0,6	12,1
Ку.	19,3 ± 1,1 ^{2**8,9}	15,9 ± 1,7 ^{**2}	16,3 ± 1,3 ^{2,3**9}	16,0
Л.	17,9 ± 0,8 ^{**2,III}	13,7 ± 1,5	12,9 ± 1,5	15,7
П.	12,9 ± 0,8	12,7 ± 0,5	11,3 ± 0,4	13,5
Пр.	13,0 ± 1,1	10,2 ± 1,0	10,0 ± 1,1	10,3
Город	16,3 ± 0,4 ^{II,III}	13,3 ± 0,8	12,1 ± 0,5	12,0

Примечание: межрайонные различия достоверны – * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$.

На протяжении всех периодов максимальные показатели отмечались в самом «грязном» районе Б. (единственном – с превышением среднегородских), минимальные – в «чистом» районе В., причем разница по периодам составляла 108, 158 и 161 % соответственно. При этом следует отметить четкую тенденцию к постоянному снижению показателей от довоенного периода к периоду пандемии в районах Б., В., не пострадавших от боевых действий, в районах Ки., Ку. из зоны военного конфликта и в среднем по городу. В довоенный период наблюдалась сильная достоверная ($p < 0,05$) линейная связь показателей заболеваемости инфарктом миокарда с содержанием в почве свинца ($r = 0,766$), кадмия ($r = 0,710$) и его антагониста цинка ($r = 0,722$), меди ($r = 0,732$) и фосфора ($r = 0,739$). С началом боевых действий отмечаются максимальные коэффициенты корреляции ($p < 0,01$) между заболеваемостью инфарктом миокарда и концентрацией в почве кадмия ($r = 0,795$), цинка ($r = 0,797$) и меди ($r = 0,798$); сильная корреляция ($p < 0,05$) сохраняется в отношении свинца ($r = 0,766$) и фосфора ($r = 0,710$). Вероятно, неблагоприятное влияние токсичных свинца и кадмия на процесс сокращения сердечной мышцы усугубилось на фоне последствий стресс-индуцированных состояний [2, 7–8]. В III период определяется значимая связь со свинцом ($r = 0,698$), кадмием ($r = 0,726$), цинком ($r = 0,741$) и медью ($r = 0,728$). В довоенный

период также отмечается значимая ранговая корреляция показателей заболеваемости с содержанием в почве свинца ($R = 0,733$, $\text{Tau} = 0,611$, $p < 0,03$) и меди ($R = 0,824$, $\text{Tau} = 0,745$, $p < 0,01$).

Заболеваемость инсультом по сравнению с довоенным периодом достоверно снизилась (табл. 2). На протяжении всех периодов минимальные показатели отмечались в контрольном районе В., причем разница с самым «грязным» районом Б. по периодам составляла 112, 194 и 234 % соответственно. В районах Кир. и П., находившихся в зоне военного конфликта, наблюдается тенденция к росту уровней в течение II–IV периодов. Линейная корреляция заболеваемости инсультом с максимальной кратностью превышения содержания ТМ в почве установлена в отношении алюминия во II периоде ($r = 0,713$, $p < 0,04$), в III периоде ($r = 0,736$, $p < 0,03$), в IV периоде наблюдается слабая связь. В оба военных периода также отмечается значимая ранговая корреляция показателей заболеваемости с содержанием в почве алюминия ($R = 0,769$, $p < 0,03$ и $\text{Tau} = 0,688$, $p < 0,01$) и ($R = 0,838$, $\text{Tau} = 0,688$, $p < 0,01$) соответственно. По видимому, данный токсичный ТМ оказывает неблагоприятное действие на сосуды головного мозга. Необходимо отметить, что в течение всего анализируемого периода достоверных межрайонных различий в возрастной и гендерной структуре населения не выявлено.

Таблица 2

Заболеваемость инсультом взрослого населения г. Донецка (%) за последние 11 лет

Район	Временной период			
	I – довоенный	II – военный переходный	III – военный стабильный	IV – период пандемии
Б.	31,0 ± 1,1 ^{*2,5}	32,1 ± 1,8 ^{*2**5}	33,7 ± 3,9 ^{*2,3,4**10}	28,7
В.	14,6 ± 0,8 ^{**II,III}	10,9 ± 0,8	10,1 ± 0,9	11,0
Ка.	23,1 ± 1,1	25,1 ± 1,4	21,7 ± 0,6 ^{*2}	21,4
Ки.	29,6 ± 2,0 ^{*2,III}	21,7 ± 2,9	17,1 ± 1,2	17,7
Кир.	21,0 ± 1,1	17,7 ± 2,8	28,3 ± 0,7 ^{*2,4**I,II}	31,6
Ку.	34,3 ± 1,0 ^{*2,3,5**II}	27,5 ± 2,5 ^{*2}	37,7 ± 0,3 ^{*2,3,4,5,7,8,10,II}	36,0
Л.	40,4 ± 0,7 ^{*2,3,4,5,10,II,III**1}	26,1 ± 1,4 ^{**2}	27,0 ± 1,5 ^{*2,4}	25,7
П.	38,4 ± 2,3 ^{*2,3,5,10**4,II}	25,3 ± 3,3 ^{**2}	28,1 ± 1,5 ^{*2,4}	30,0
Пр.	34,0 ± 1,9 ^{*2,3,5}	32,8 ± 1,8 ^{*2**5}	33,5 ± 1,2 ^{*2,3,4}	29,3
Город	28,4 ± 0,7 ^{*2,II}	22,9 ± 1,4	25,8 ± 0,6 ^{*2**4}	25,5

Примечание: межрайонные различия достоверны – * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Тяжелые металлы не являются определяющими факторами риска для общей заболеваемости в отличие от нозологий.

2. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами является важным фактором риска заболеваемости взрослого населения инфарктом миокарда, который следует признать экологически зависимым заболеванием.

3. Загрязнение окружающей среды тяжелым металлом – алюминием – является фактором риска заболеваемости взрослого населения инсультом.

4. Военный дистресс усугубляет действие экологических факторов риска заболеваемости данными нозологиями.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Современные особенности химического состава почв населенных мест Донецкой Народной Республики / С. В. Грищенко, И. И. Грищенко, И. С. Федосеева [и др.] // Вестник гигиены и эпидемиологии. 2020. № 24(4). С. 405–412.

2. Зербино Д. Д., Соломенчук Т. М. Содержание ряда химических элементов в волосах больных, перенесших ин-

фаркт миокарда, и здоровых людей // Медицина труда и промышленная экология. 2007. № 2. С.17–21.

3. Медико-экологические аспекты здоровья / Г. А. Игнатенко, Д. О. Ластков, А. В. Дубовая [и др.] // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта (Барнаул). 2021. № 2(22). С. 18–38.

4. Ластков Д. О., Гапонова О. В., Госман Д. А., Остренко В. В. Тяжелые металлы как загрязнители окружающей среды: оценка риска здоровью населения // Архив клинической и экспериментальной медицины. 2019. Т. 28, № 2. С. 180–183.

5. Тяжелые металлы как загрязнители окружающей среды: оценка риска здоровью населения / Д. О. Ластков, А. В. Дубовая, Е. И. Евтушенко [и др.] // Влияние загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения: взаимосвязь дисэлементоза с различной патологией сердечно-сосудистой системы : монография / Г. А. Игнатенко, Д. О. Ластков, А. В. Дубовая [и др.] ; под ред. С. Т. Кохана, Г. А. Игнатенко, А. В. Дубовой. Чита: ЗабГУ, 2021. С. 88–105.

6. Ластков Д. О., Ежелева М. И. Основные тенденции заболеваемости болезнями системы кровообращения у детей промышленного региона // Состояние здоровья: медицинские, социальные и психолого-педагогические аспекты : сб. статей XII Международной научно-практической интернет-конференции, 23–26 ноября 2021 г., Чита – Семей – Донецк / Забайкал. гос. ун-т ; отв. ред. С. Т. Кохан. Чита: Забайкал. гос. ун-т, 2021. С. 168–176.

7. Патологическая анатомия коронавирусной инфекции в современных условиях / А. В. Смирнов, А. И. Бисинбекова, Н. В. Григорьева [и др.] // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2021. № 4. С. 5–11.

8. Румянцев Г. И., Прохоров Н. И., Дроздова Т. В. Оценка направленности причинно-следственных связей между факторами среды обитания и заболеваемостью населения на территории размещения крупного полигона по захоронению твердых бытовых отходов // Acta Biomedica Scientifica. 2005. № 2. С. 143–147.

REFERENCES

1. Grishhenko S. V., Grishhenko I. I., Fedoseeva I. S. et al. Modern features of the chemical composition of soils in populated areas of the Donetsk People's Republic. *Vestnik*

gigieny` i e`pidemiologii = Bulletin of Hygiene and Epidemiology. 2020;24(4):405–412. (In Russ.).

2. Zerbino D. D., Solomenchuk T. M. The content of a number of chemical elements in the hair of patients with myocardial infarction and healthy people. *Medicina truda i promy`shlennaya e`kologiya = Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2007; 2:17–21. (In Russ.).

3. Ignatenko G. A., Lastkov D. O., Dubovaya A.V., Ezheleva M. I., Naumenko Yu. V. Medico-ecological aspects of health. *Zdorov'e cheloveka, teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury` i sporta (Barnaul) = Human health, theory and methodology of physical culture and sports (Barnaul)*. 2021;2(22):18–38. (In Russ.).

4. Lastkov D. O., Gaponova O. V., Gosman D. A., Ostrenko V. V. Heavy metals as environmental pollutants: public health risk assessment. *Arxiv klinicheskoy i e`ksperimental'noj mediciny` = Archives of Clinical and Experimental Medicine*. 2019;28(2):180–183. (In Russ.).

5. Lastkov D. O., Dubovaya A. V., Evtushenko E. I., Ostrenko V. V., Popovich V. V., Gaponova O. V. Heavy metals as environmental pollutants: assessment of the risk to public health. The impact of environmental pollution on the health of the population: the relationship of diselementosis with various pathologies of the cardiovascular system: monograph. G. A. Ignatenko, D. O. Lastkov, A. V. Dubovaya et. al. ; resp. ed. S. T. Kohana, G. A. Ignatenko, A. V. Dubovoj. Chita: ZabGU, 2021:88–105. (In Russ.).

6. Lastkov D. O., Ezheleva M. I. The main trends in the incidence of diseases of the circulatory system in children of the industrial region. State of health: medical, social and psychological and pedagogical aspects: Sat. articles of the XII International Scientific and Practical Internet Conference, November 23–26, 2021, Chita – Semey – Donetsk ; resp. ed. S. T. Kohan. Chita: ZabGU, 2021:168-176. (In Russ.).

7. Smirnov A. V., Bisinbekova A. I., Grigorieva N. V. et al. Pathological anatomy of coronavirus infection in modern conditions. *Volgogradskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal = Volgograd Medical Scientific Journal*. 2021;4:5–11. (In Russ.).

8. Rumyanцев Г. И., Прохоров Н. И., Дроздова Т. В. Assessment of the direction of cause-and-effect relationships between environmental factors and morbidity of the population on the territory of a large landfill for the disposal of solid household waste. *Acta Biomedica Scientifica*. 2005;2:143–147. (In Russ.).

Информация об авторах

Д. О. Ластков – доктор медицинских наук, профессор;

М. И. Ежелева – кандидат медицинских наук, доцент;

Д. А. Госман – кандидат медицинских наук;

С. А. Мороховец – кандидат медицинских наук

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 13.08.2022; одобрена после рецензирования 31.01.2023; принята к публикации 14.02.2023.

Information about the authors

D. O. Lastkov – Doctor of Medical Sciences, Professor;

M. I. Yezheleva – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor

D. A. Gosman – Candidate of Medical Sciences;

S. A. Morokhovets – Candidate of Medical Sciences

The authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted on 13.08.2022; approved after reviewing 31.01.2021; accepted for publication 14.02.2023.