

УДК 574.34

DOI 10.34014/2227-1848-2025-1-80-92

АНАЛИЗ МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАЙОНАХ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

С.В. Ермолаева

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск, Россия

В современных условиях человек адаптируется не столько к природным условиям, сколько к созданным им же негативным факторам. В качестве объективного показателя суммарного загрязнения окружающей среды может рассматриваться уровень экологически обусловленной заболеваемости населения.

Цель исследования – провести сравнительный анализ медико-демографических показателей районов региона, территории которых характеризуются разной степенью антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Материалы и методы. Анализ экологической обстановки территорий Ульяновской области проинтерпретирован на основе собственных исследований проб атмосферного воздуха, питьевой воды из водопроводной сети, почв селитебных зон районов области. Для каждого муниципального образования был рассчитан коэффициент антропогенной нагрузки на окружающую среду. Используются данные медико-демографической статистики трех возрастных групп населения: взрослых, подростков и детей – за период с 1999 по 2023 г. Результаты обработки массивов данных, отличающихся от нормального распределения, проанализированы с применением непараметрического U-теста Манна – Уитни.

Результаты. Анализ медико-демографических процессов показал, что уровень общей и младенческой смертности в анализируемый период времени имеет более высокие значения в Чердаклинском и Сенгилеевском районах. Различия в показателях заболеваемости детей выявлены между болезнями эндокринной, мочеполовой, костно-мышечной систем, органов дыхания, крови, врожденными пороками развития, злокачественными образованиями. Различия в показателях заболеваемости подростков выявлены между болезнями эндокринной, мочеполовой, костно-мышечной системы, органов дыхания, кожи, злокачественными образованиями. У взрослых различия выявлены между болезнями сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной, мочеполовой систем, органов пищеварения, крови, злокачественными новообразованиями. Показатели заболеваемости населения трех возрастных групп выше в районах с высокой антропогенной нагрузкой на окружающую среду.

Выводы. Проведенные исследования показывают необходимость разработки программ по управлению экологическими рисками и рисками для здоровья населения, проживающего в районах с высокой степенью антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Ключевые слова: антропогенная нагрузка на окружающую среду, общая и младенческая смертность, заболеваемость населения.

Введение. Изменение условий окружающей среды (ОС): повышение радиоактивности, химические загрязнения – вызывает напряжение адаптационных механизмов, которое может привести к развитию заболеваний и даже гибели организма [1]. В современных условиях человек адаптируется не столько к природным условиям, сколько к созданным им же негативным факторам. Традиционную практику контроля за загрязнением среды

нельзя признать удовлетворительной, поскольку существует реальная опасность, что даже при соблюдении действующих нормативов будет иметься лишь видимость благополучия. Во-первых, потому что мониторинг осуществляется не повсеместно, во-вторых, с помощью экологического мониторинга определяют лишь несколько десятков из нескольких сотен веществ-загрязнителей, регулярно и в больших количествах выбрасываемых в

атмосферу. В питьевой воде из сотен веществ учитываются лишь нефтепродукты, некоторые тяжелые металлы, хлорорганические пестициды, нитриты, фосфаты, сульфаты и др. При этом при стандартном мониторинге рассматриваются порой не самые токсичные поллютанты [2].

Объективную информацию об экологической ситуации могут дополнить биологические методы, оценивающие опасность по ключевым, жизненно важным для человека и других организмов показателям [2]. В качестве биологического показателя, используемого для оценки благоприятности окружающей среды, следует рассматривать здоровье населения, проживающего на изучаемых территориях.

Наиболее чувствительными к средовым факторам являются дети и подростки [3, 4].

Для оценки состояния здоровья населения традиционно используют демографические показатели, показатели заболеваемости, инвалидности и физического развития [5].

Территорией исследования выбрана Ульяновская область. Она расположена в центральной части Восточно-Европейской равнины, имеет типичные для умеренно-континентальной области климатические условия. В экологическом рейтинге регионов Российской Федерации Ульяновская область занимает средние позиции, на ее территории нет предприятий, выбросы которых имеют высокий класс опасности, а распределение предприятий промышленного и агропромышленного комплекса носит рассредоточенный характер [6].

Цель исследования. Провести сравнительный анализ медико-демографических показателей муниципальных образований, территории которых характеризуются разной степенью антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Материалы и методы. Анализ экологической обстановки территорий Ульяновской области осуществлен на основе собственных исследований проб атмосферного воздуха, питьевой воды из водопроводной сети, почв сельских зон, проведенных в период с 2009 г.

по 2023 г. Состояние атмосферного воздуха оценивалось по концентрации взвешенных веществ, серы диоксида, углерода оксида, азота диоксида, фенола, гидрохлорида, формальдегида, бенз(а)пирена, аммиака, сероводорода.

Пробы питьевой воды анализировались по показателям железа сум., нитратов, сульфатов, хлоридов, фосфатов, цинка, хрома III, марганца, меди.

Состояние почвы оценивали по концентрации металлов: кадмия, меди, свинца, цинка, никеля.

Все анализы выполнены на базе химико-аналитической лаборатории НИТИ имени С.П. Капицы Ульяновского госуниверситета.

По результатам экологического мониторинга произведено ранжирование территорий региона. Анализ показателей загрязняющих веществ в природных средах позволил рассчитать для каждой природной среды комплексный показатель загрязнения:

$$K_n = \sum C_n / \text{ПДК}(\text{ПДКс.с.}),$$

где K_n – комплексный показатель загрязнения природных сред, рассчитанный по кратности превышения гигиенических нормативов (n – природные среды: атмосферный воздух, питьевая вода, почва); C_n – среднеарифметические значения концентрации загрязняющих природную среду веществ по муниципальным образованиям региона; ПДК – предельно допустимая концентрация для загрязняющего природную среду вещества (питьевую воду, почву); ПДКс.с. – предельно допустимая концентрация для загрязняющего атмосферный воздух вещества.

На основе комплексных показателей загрязнения природных сред был рассчитан интегральный коэффициент антропогенной нагрузки на ОС:

$$КАН = (K_{\text{воздуха}} + K_{\text{воды}} + K_{\text{почвы}}) / n,$$

где КАН – интегральный коэффициент антропогенной нагрузки на ОС, усл. ед.; $K_{\text{воздуха}}$ – комплексный показатель загрязнения атмосферного воздуха, рассчитанный по кратности превышения гигиенических нормативов; $K_{\text{воды}}$ – комплексный показатель загрязнения питьевой воды, рассчитанный по кратности превышения гигиенических нормативов;

Кпчвы – комплексный показатель загрязнения почвы, рассчитанный по кратности превышения гигиенических нормативов; n – количество анализируемых природных сред.

Величина классового интервала для оценки антропогенной нагрузки, рассчитывалась по формуле [7]

$$C = (X_{\max} - X_{\min}) \cdot \lg 2 / \lg N,$$

где X_{\max} – максимальное значение индекса антропогенной нагрузки; X_{\min} – минимальное значение индекса антропогенной нагрузки; N – объем выборки, соответствующий числу значений индекса антропогенной нагрузки в границах интервала (\min – \max).

В настоящем исследовании использованы данные медико-демографической статистики (рождаемость, общая и младенческая смертности, заболеваемость по обращаемости трех возрастных групп населения – взрослых, подростков и детей) за период с 1999 г. по 2023 г. [8].

Заболеваемость по обращаемости – это регистрация случаев заболеваемости при обращении населения за медицинской помощью в амбулаторно-поликлинические учреждения. Заболеваемость по обращаемости также называется первичной заболеваемостью, когда в результате обращения устанавливается частота новых, нигде не учтенных и впервые в данном календарном году выявленных забо-

леваний среди населения. Данный показатель рассчитывается следующим образом [7]:

(число первичных обращений по поводу заболеваний, впервые выявленных в данном году)/средняя численность населения)×1000.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программ Microsoft Office Excel 2010 и Statistica Soft 10.1. На основе вычисления критериев Колмагорова – Смирнова и Шапиро – Уилка (с поправкой Лиллиефорса) оценивалось подчинение показателей закону нормального распределения [9]. Статистическая значимость принималась на уровне вероятности более 95 % ($p < 0,05$). Данные, распределение которых отличалось от нормального, проанализированы с применением непараметрического U-теста Манна – Уитни.

Результаты и обсуждение. В результате многолетнего мониторинга определены среднесезонные концентрации загрязняющих веществ [10]. Диапазон значений шкалы оценки антропогенной нагрузки на ОС муниципальных образований (МО) определен с помощью формулы [7] с величиной классового интервала 1,53. Шкала оценки антропогенной нагрузки на ОС территорий региона представлена в табл. 1.

Интегральные коэффициенты и степень антропогенной нагрузки на ОС представлены в табл. 2.

Таблица 1
Table 1

Шкала оценки антропогенной нагрузки на окружающую среду

Scale for assessing anthropogenic load on the environment

Диапазон значений, усл. ед. Range of values, standard unit	Оценка антропогенной нагрузки на ОС Assessment of anthropogenic environmental load
1,53–3,06	Низкая / Low
3,07–4,60	Средняя / Moderate
≥4,61	Высокая / High

Таблица 2
Table 2Интегральные коэффициенты антропогенной нагрузки на окружающую среду
Integral coefficients of anthropogenic load on the environment

Район District	Коэффициент, усл. ед. Coefficient, standard unit				Степень антропогенной нагрузки на ОС Degree of anthropogenic environmental load
	К _{воздуха} C _{air}	К _{воды} C _{water}	К _{почвы} C _{soil}	КАН CAL	
РР / PD	1,99	0,85	0,38	1,07	низкая / low
НМР / NMD	2,93	0,43	0,47	1,28	низкая / low
ВР / VD	1,96	1,09	0,81	1,29	низкая / low
КарР / KarD	2,18	1,24	0,57	1,33	низкая / low
ЦР / CD	1,37	1,89	1,05	1,44	низкая / low
СКР / SKD	2,04	1,28	1,05	1,46	низкая / low
НР / ND	2,16	1,46	1,05	1,56	низкая / low
МР / MD	2,61	0,89	1,40	1,63	низкая / low
ТР / TD	2,65	1,33	0,92	1,63	низкая / low
КузР / KuzD	2,19	2,31	0,92	1,81	низкая / low
ПР / PD	2,10	2,44	0,91	1,82	низкая / low
МелР / MelD	1,65	2,59	1,39	1,88	низкая / low
СурР / SurD	2,00	2,70	1,03	1,91	низкая / low
БР / BD	3,33	2,22	0,53	2,03	низкая / low
УР / UD	4,20	1,12	1,51	2,28	низкая / low
ИР / ID	5,07	1,17	0,98	2,41	низкая / low
БСР / BSD	2,02	6,29	0,72	3,01	низкая / low
НСР / NSD	7,44	1,03	1,18	3,22	средняя / moderate
СМР / SMD	3,22	5,75	1,03	3,33	средняя / moderate
НУГ / NUC	7,98	0,84	1,45	3,42	средняя / moderate
СенР / SenD	5,56	6,50	1,85	4,63	высокая / high
УГ / UC	15,85	0,97	1,52	6,11	высокая / high
ЧР / CrD	2,74	15,23	1,66	6,54	высокая / high
ДГ / DC	21,99	0,71	1,49	8,06	высокая / high

Примечание. РР – Радищевский район, НМР – Новомалыклинский район, ВР – Вешкаймский район, КарР – Карсунский район, ЦР – Цильнинский район, СКР – Старокулаткинский район, НР – Николаевский район, МР – Майнский район, ТР – Тереньгульский район, КузР – Кузоватовский район, ПР – Павловский район, МелР – Мелекесский район, СурР – Сурский район, БР – Барышский район, УР – Ульяновский район, ИР – Инзенский район, БСР – Базарносызганский район, НСР – Новоспасский район, СМР – Старомайнский район, НУГ – г. Новоульяновск, СенР – Сенгилеевский район, УГ – г. Ульяновск, ЧР – Чердаклинский район, ДГ – г. Димитровград.

Note. RR – Radishchevskiy district, NMR – Novomalyklinskiy district, VR – Veshkaymskiy district, KarR – Karsunskiy district, TsR – Tsil'ninskiy district, SKR – Starokulatkinskiy district, NR – Nikolaevskiy district, MR – Maynskiy district, TR – Teren'gul'skiy district, KuzR – Kuzovatovskiy district, PR – Pavlovskiy district, MelR – Melekesskiy district, SurR – Surskiy district, BR – Baryshskiy district, UR – Ul'yanskiy district, IR – Inzenskiy district, BSR – Bazarnosyzganskiy district, NSR – Novospasskiy district, SMR – Staromaynskiy district, NUC – Novoul'yanskiy city, SenR – Sengileevskiy district, UC – Ul'yanskiy city, ChR – Cherdaklinskiy district, DC – Dimitrovgrad city.

В результате анализа установлено, что высокая степень антропогенной нагрузки на ОС выявлена в г. Ульяновске (УГ), г. Димитровграде (ДГ), Чердаклинском (ЧР) и Сенгилеевском районах (СенР).

Для сравнительного анализа демографических показателей выбраны территории Сенгилеевского и Чердаклинского районов, так как эти МО наравне с промышленными городами имеют высокую степень антропогенной нагрузки (табл. 2). В качестве контрольных выбраны Вешкаймский (ВР) и Сур-

ский районы (СурР), в которых отмечена низкая степень антропогенной нагрузки (табл. 2).

Анализ общей и младенческой смертности показал, что уровень общей смертности, снижаясь в период 2010–2015 гг., к 2021 г. резко вырос, особенно в СенР [8]. Самый высокий уровень общей смертности среди сравниваемых территорий зафиксирован в ЧР. Показатели младенческой смертности в сравниваемых районах имеют тенденцию к снижению. Отмечено, что данный показатель на протяжении 25 лет выше в ЧР и СенР (рис. 1).

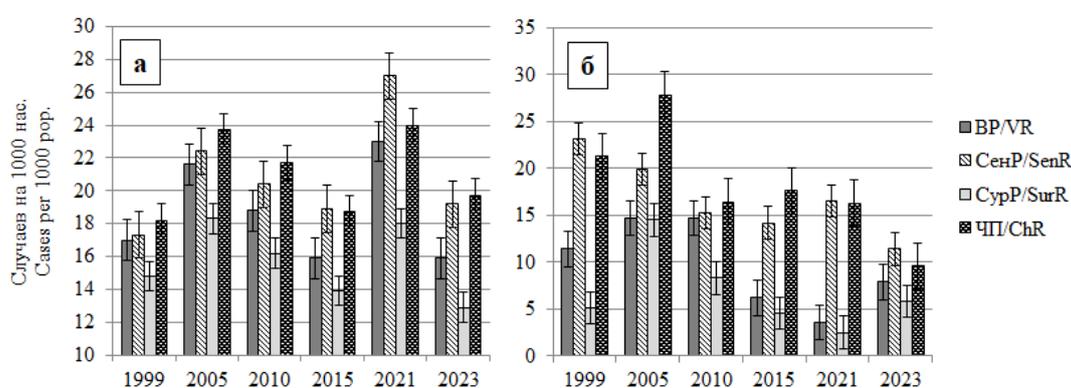


Рис. 1. Показатели общей (а) и младенческой (б) смертности населения районов сравнения [8]

Fig. 1. Indicators of general (a) and infant (б) mortality [8]

Результаты сравнения демографических показателей двух групп районов с примене-

нием U-теста Манна – Уитни [9] представлены в табл. 3.

Таблица 3

Table 3

Результаты сравнения показателей рождаемости и смертности населения, проживающего в районах с разной степенью антропогенной нагрузки на окружающую среду (U-тест Манна – Уитни)

Birth and mortality rates in the population living in the areas with different levels of anthropogenic pressure on the environment (Mann-Whitney U-test)

Показатель Parameter	T		U	Z	p-value
	Группа 1 (контроль) Group 1 (control)	Группа 2 (сравнение) Group 2 (comparison)			
Рождаемость Birth rate	1522,5	1538,5	742,5	-0,1748	0,8612
Общая смертность Overall mortality	1425,5	1814,5	605,5	-2,8667	0,0419*
Младенческая смертность Infant mortality	1584,5	1655,5	764,5	-3,3367	0,0336*

Примечание. * – различия достоверны по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$).

Note. * – the differences are significant compared with the control group ($p \leq 0.05$).

Изучение медико-демографических процессов позволило установить, что показатели общей и младенческой смертности за весь анализируемый период выше во второй группе (ЧР и СенР).

Среднегодовалая заболеваемость детей в СурР составила $1164,4 \pm 117,3$, в ВР – $1646,2 \pm 121,1$ (1-я группа) и $2029,8 \pm 205,4$ в СенР, $1961,2 \pm 187,3$ в ЧР (2-я группа). У под-

ростков этот показатель в СурР равен $1102,6 \pm 107,4$, ВР – $1016,3 \pm 89,2$, тогда как в СенР – $1639,5 \pm 126,3$, ЧР – $1206,7 \pm 111,9$. Показатели среднегодовалой заболеваемости в СенР и ЧР, по сравнению с СурР и ВР, как у детей, так и у подростков значительно выше. Динамика показателей первичной заболеваемости детей, подростков и взрослых представлена на рис. 2, 3, 4.

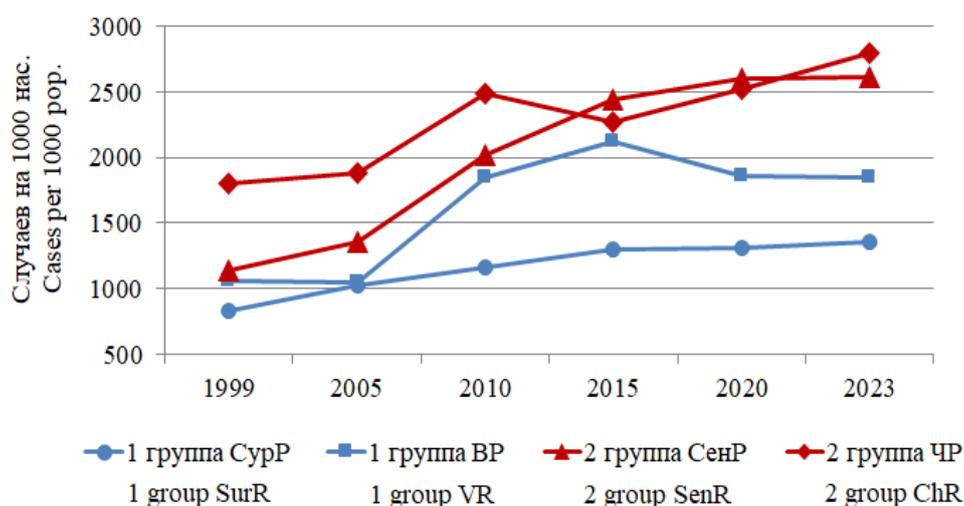


Рис. 2. Динамика показателей первичной заболеваемости детей (случаев на 1000 детского населения)

Fig. 2. Dynamics of primary morbidity rates in children (cases per 1000 children)

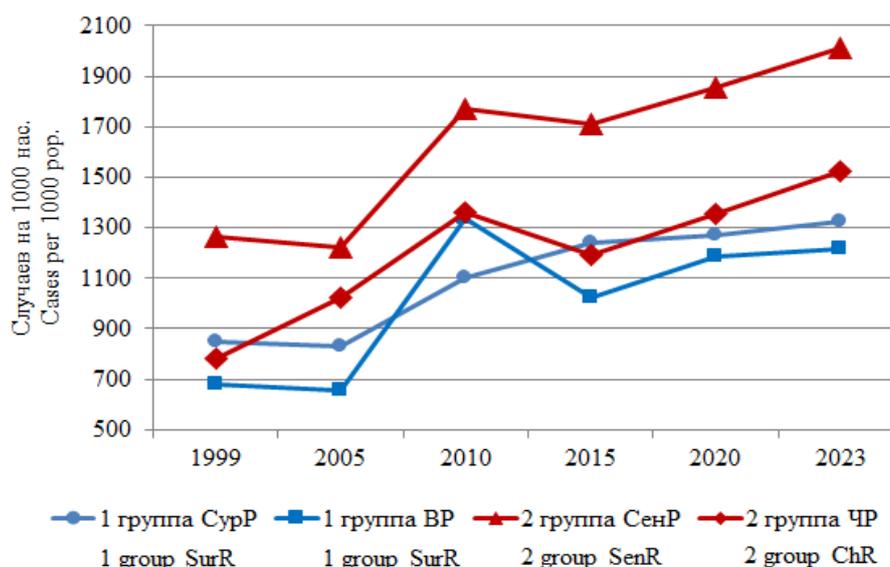


Рис. 3. Динамика показателей первичной заболеваемости подростков (случаев на 1000 подростков)

Fig. 3. Dynamics of primary morbidity rates in adolescents (cases per 1000 adolescents)

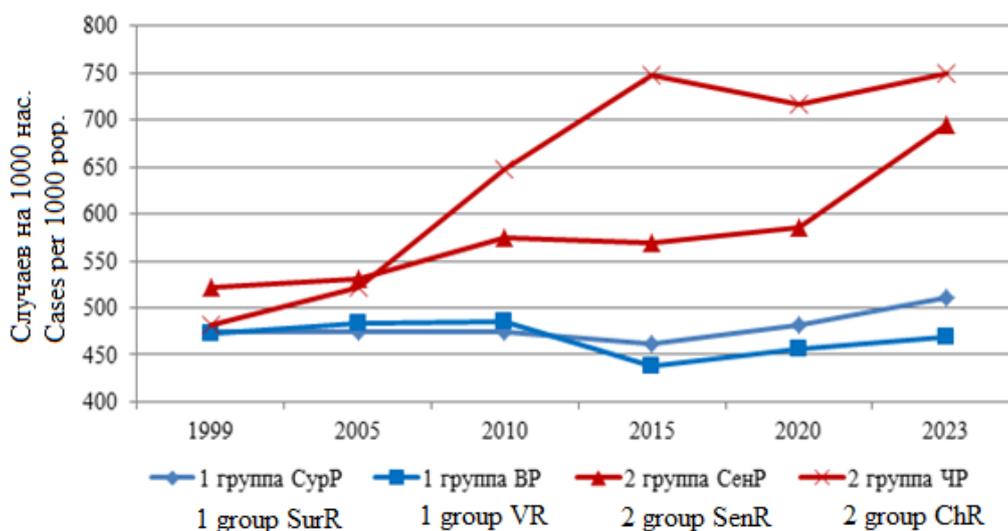


Рис. 4. Динамика показателей первичной заболеваемости взрослых (случаев на 1000 взрослого населения)

Fig. 4. Dynamics of primary morbidity rates in adults (cases per 1000 adults)

На протяжении всего исследуемого периода во всех возрастных группах наблюдается тенденция к увеличению числа заболевших.

Проведен сравнительный анализ заболеваемости населения трех возрастных групп по группам болезней (согласно классификации ВОЗ). Различия в показателях заболеваемости

детского населения выявлены по болезням эндокринной, мочеполовой, костно-мышечной систем, органов дыхания, крови, врожденных пороков развития, злокачественных новообразований. Показатели по этим заболеваниям выше у детей, проживающих в районах 2-й группы (табл. 4).

Таблица 4

Table 4

Результаты сравнения показателей заболеваемости детей, проживающих в районах с разной степенью антропогенной нагрузки на окружающую среду (U-тест Манна – Уитни)

Results of comparison of morbidity rates of children living in areas with different levels of anthropogenic load on the environment (Mann-Whitney U-test)

Группа болезней Disease	T		U	Z	p-value
	Группа 1 (контроль) Group 1 (control)	Группа 2 (сравнение) Group 2 (comparison)			
БСК / CSD	1620,5	1619,5	799,5	0,00	1,0000
БНС / NSD	1759,5	1480,5	660,5	1,3375	0,1810
БЭС / ED	1006,0	2154,0	226,0	5,4275	0,0001*
БМПС / GUD	1228,5	2011,5	408,5	-3,7624	0,0001*
БОП / DD	1545,0	1695,0	725,0	-0,7168	0,4734
БОД / RD	1304,0	1936,0	484,0	-3,0359	0,0023*
Б крови / HD	1400,0	1840,0	580,0	2,1121	0,0346*

Б кожи / SD	1778,0	1462,0	642,0	1,5155	0,1296
БКМС / MSSD	1312,0	1928,0	492,0	-2,9589	0,0031*
ВПП / CM	1269,5	1970,5	449,5	3,3678	0,0007*
ЗНО / MN	1342,5	1897,5	522,5	-2,6654	0,0076*

Примечание. Здесь и далее: 1. БСК – болезни системы кровообращения, БНС – болезни нервной системы, БЭС – болезни эндокринной системы, БМПС – болезни мочеполовой системы, БОП – болезни органов пищеварения, БОД – болезни органов дыхания, Б крови – болезни крови и кроветворных органов, Б кожи – болезни кожи, БКМС – болезни костно-мышечной системы, ВПП – врожденные пороки развития, ЗНО – злокачественные новообразования; 2. * – различия достоверны по сравнению с контрольной группой, $p < 0,05$.

Note. Hereinafter: 1) CSD – circulatory system diseases, DNS – nervous system diseases, ED – endocrine diseases, GUD – genitourinary disorders, DD – digestive disorders, RD – respiratory diseases, HD – hematopoietic disorders, SD – skin diseases, MSSD – musculoskeletal system diseases, CM – congenital malformations, MN – malignant neoplasms. 2) * – the differences are significant compared with the control group ($p \leq 0.05$).

Различия в показателях заболеваемости подростков выявлены по болезням эндокринной, мочеполовой, костно-мышечной систем, органов дыхания, кожи, злокачественным ново-

образованиям. Показатели этих заболеваний выше в районах 2-й группы. Различия в группах болезней подростков повторяют картину детской заболеваемости (табл. 5).

Таблица 5
Table 5

Результаты сравнения показателей заболеваемости подростков, проживающих в районах с разной степенью антропогенной нагрузки на окружающую среду (U-тест Манна – Уитни)

Results of comparison of morbidity rates of adolescents living in areas with different levels of anthropogenic load on the environment (Mann-Whitney U-test)

Группа болезней Disease	Т		Т	Z	p-value
	Группа 1 (контроль) Group 1 (control)	Группа 1 (контроль) Group 1 (control)			
БСК / CSD	1567,5	1672,5	747,5	-0,5003	0,6168
БНС / NSD	1613,0	1627,0	793,0	-0,0625	0,9501
БЭС / ED	1254,0	1906,0	474,0	2,9956	0,0027*
БМПС / GUD	1305,5	1934,5	485,5	-3,0214	0,0025*
БОП / DD	1581,0	1659,0	761,0	-0,3704	0,7110
БОД / RD	1237,0	2003,0	417,0	-3,6806	0,0002*
Б крови / HD	1722,0	1518,0	698,0	0,9766	0,3287
Б кожи / SD	1379,5	1860,5	559,5	2,3094	0,0209*
БКМС / MSSD	1217,0	2023,0	397,0	-3,8730	0,0001*
ВПП / CM	1513,5	1726,5	693,5	1,0199	0,3077
ЗНО / MN	1408,0	1832,0	588,0	-2,0351	0,0418*

Различия в показателях заболеваемости взрослого населения выявлены по болезням системы кровообращения, нервной, эндокринной, мочеполовой систем, органов пищеварения,

крови, злокачественных новообразований. Показатели этих заболеваний также выше в районах 2-й группы (табл. 6).

Таблица 6
Table 6

Результаты сравнения показателей заболеваемости взрослых, проживающих в районах с разной степенью антропогенной нагрузки на окружающую среду (U-тест Манна – Уитни)

Results of comparison of morbidity rates of adults living in areas with different degrees of anthropogenic load on the environment (Mann-Whitney U-test)

Группа болезней Disease	T		T	Z	p-value
	Группа 1 (контроль) Group 1 (control)	Группа 1 (контроль) Group 1 (control)			
БСК / CSD	1350,5	1889,5	530,5	2,5884	0,0096*
БНС / NSD	1412,0	1828,0	592,0	-1,9966	0,0458*
БЭС / ED	1063,0	2177,0	243,0	5,3549	0,0001*
БМПС / GUD	1317,0	1923,0	497,0	-2,9108	0,0036*
БОП / DD	1363,0	1877,0	543,0	2,4681	0,0135*
БОД / RD	1434,0	1806,0	614,0	-1,7849	0,0742
Б крови / HD	1370,5	1869,5	550,5	-2,3960	0,0165*
Б кожи / SD	1641,5	1598,5	778,5	0,2020	0,8398
БКМС / MSSD	1547,0	1693,0	727,0	-0,6976	0,4854
ВПП / CM	1461,5	1778,5	641,5	1,5203	0,1284
ЗНО / MN	1213,0	2027,0	393,0	-3,9115	0,0001*

Показатели заболеваемости населения болезнями эндокринной, мочеполовой систем, крови, злокачественными новообразованиями во всех возрастных группах выше в районах с высокой степенью антропогенной нагрузки на ОС. Загрязнение атмосферного воздуха приводит к росту числа заболеваний органов дыхания и сердечно-сосудистой системы. Почти 20 % всех болезней органов дыхания и 10 % болезней системы кровообращения связаны с загрязнением атмосферного воздуха [11]. Хроническое воздействие малых концентраций некоторых химических компонентов воды вызывает угнетение защитной функции организма и в соответствующей степени снижает его общую резистентность к другим повреждающим факторам, способствует соразмерному увеличению общей заболеваемости,

в т.ч. инфекционными болезнями, за счет снижения иммунной реактивности [12]. Проведенные ранее исследования влияния факторов окружающей среды на организм продемонстрировали, что цитологические показатели буккальных эпителицитов у детей и подростков, проживающих на территориях с высокой степенью загрязнения окружающей среды, значительно выше, чем у детей и подростков, проживающих в районах с низкой степенью антропогенной нагрузки на ОС [13, 14]. Также установлено, что у школьников, проживающих на территориях с низкой степенью антропогенной нагрузки на ОС, морфологические и функциональные показатели имеют более высокие значения по сравнению со школьниками, проживающими на территориях с высокой степенью антропогенной нагрузки на

ОС. У большинства школьников выявлена удовлетворительная адаптация, но есть мальчики и девочки с напряжением механизмов адаптации [15, 16].

Заключение. Был проведен сравнительный анализ медико-демографических показателей муниципальных образований, территории которых характеризуются разной степенью антропогенной нагрузки на окружающую среду.

В результате расчета коэффициента антропогенной нагрузки на ОС установлено, что высокая степень антропогенной нагрузки на ОС выявлена в УГ, ДГ, ЧР и СенР. Для сравнительного анализа медико-демографических показателей выбраны территории СенР и ЧР. В этих районах зафиксирован высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха: были превышены ПДК серы диоксида, углерода ок-

сида, азота диоксида, фенола, формальдегида и др. В питьевой воде этих районов содержание железа и марганца также было больше ПДК.

Анализ демографических показателей и заболеваемости населения установил, что в районах с высокой степенью антропогенной нагрузки на окружающую среду смертность населения и заболеваемость эндокринной, мочеполовой, костно-мышечной систем, органов дыхания, крови, кожи, злокачественным новообразованиям у детей, подростков и взрослых значительно выше, чем в районах с низкой степенью антропогенной нагрузки на ОС.

Результаты проведенного исследования могут являться основанием для разработки программ по управлению экологическими рисками и рисками для здоровья населения, проживающего в экологически неблагоприятных условиях.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Енин А.В. Влияние химического загрязнения окружающей среды на медико-демографическую ситуацию в Воронежской области. Санитарный врач. 2024; 21 (5 (244)): 375–383.
2. Захаров В.М., Смуров А.В. Концепция здоровья среды: история и перспективы развития (основные вехи). Жизнь Земли. 2018; 2 (40): 152–157.
3. Золотникова Г.П., Захаров Н.Е., Кургуз Р.В. Влияние экологических особенностей и уровня антропогенной нагрузки районов проживания на состояние здоровья учащихся профессиональных образовательных организаций. Проблемы региональной экологии. 2021; 1: 66–70.
4. Савран М.А., Петков В.И., Чагина Е.А., Турмова Е.П. Заболеваемость органов дыхания на территории Приморского края среди детей в возрасте 0–14 лет, статистический анализ. Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023; 11-3 (86): 77–81.
5. Зайцева, Н.В. Устинова О.Ю., Землянова М.А. Совершенствование стратегических подходов к профилактике заболеваний, ассоциированных с воздействием факторов среды обитания. Здоровье населения и среда обитания. 2013; 11 (248): 14–18.
6. Статистический ежегодник. Ульяновская область, 2023: статистический сборник. Ульяновск: Ульяновскстат; 2023. 126.
7. Зайцев, В.М., Лифляндский В.Г., Маринкин В.И. Прикладная медицинская статистика. СПб.: Фолиант; 2003. 432.
8. Общественное здоровье и здравоохранение Ульяновской области: статистический сборник. Ульяновск: МИАЦ; 2023. 58.
9. Кочетов А.Г., Лянг О.В., Масенко В.П., Жиров И.В., Наконечников С.Н., Терещенко С.Н., сост. Методы статистической обработки медицинских данных: методические рекомендации для ординаторов и аспирантов медицинских учебных заведений, научных работников. М.: РКНПК; 2012. 42.
10. Ермолаева С. В., Хисамутдинов Д. И. Оценка окружающей среды и здоровье населения антропогенно нарушенных территорий региона. Ульяновский медико-биологический журнал. 2023; 2: 145–154.
11. Кадникова Е.П. Оценка состояния здоровья детей, проживающих в условиях воздействия токсической нагрузки в городах с развитой цветной металлургией Свердловской области. Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. 2022; 30 (9): 67–76.

12. Рахматуллина Л.Р., Сулейманов Р.А., Валеев Т.К., Рахматуллин Н.Р., Рафиков С.Ш., Бактыбаева З.Б. Оценка риска здоровью населения, обусловленного качеством вод централизованных систем водоснабжения (на примере частного сектора г. Уфы). *Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО*. 2021; 29 (12): 56–63.
13. Ермолаева С.В., Иванов Е.О. Анализ цитогенетического статуса детей и подростков, проживающих на территориях с разной экологической обстановкой. *Теоретическая и прикладная экология*. 2022; 2: 234–240.
14. Угарова А.Ю. Микроядерный анализ буккального эпителия как метод изучения генетической нестабильности. *Устойчивое развитие науки и образования*. 2020; 7 (46): 80–85.
15. Тятенкова Н.Н., Аминова О.С. Оценка функциональных возможностей кардиореспираторной системы у молодежи. *Здоровье населения и среда обитания*. 2021; 29 (7): 50–56.
16. Ермолаева С.В. Оценка адаптационного потенциала детей и подростков в экологически напряженных условиях. *Экология человека*. 2024; 1: 49–60.

Поступила в редакцию 11.03.2024; принята 06.01.2025.

Автор

Ермолаева Светлана Вячеславовна – доцент кафедры биологии, экологии и природопользования, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; e-mail: erm_iv@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7791-5001>.

Образец цитирования

Ермолаева С.В. Анализ медико-демографических процессов в районах с разной степенью антропогенной нагрузки на окружающую среду. *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2025; 1: 80–92. DOI: 10.34014/2227-1848-2025-1-80-92.

ANALYSIS OF MEDICAL AND DEMOGRAPHIC PROCESSES IN DISTRICTS WITH DIFFERENT DEGREES OF ANTHROPOGENIC LOAD ON THE ENVIRONMENT

S.V. Ermolaeva

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

Under modern conditions, people adapt not so much to natural conditions as to negative factors created by themselves. The level of environmentally conditioned population morbidity can be considered as an objective indicator of the total environmental pollution.

The aim of the study is to conduct a comparative analysis of medical and demographic parameters in the districts, the territories of which are characterized by different degrees of anthropogenic pressure on the environment.

Materials and Methods. The analysis of the environmental situation in the Ulyanovsk region was carried out on the basis of our own sample tests of atmospheric air, drinking water from the water supply network, and soils of various residential districts. The coefficient of anthropogenic load on the environment was calculated for each municipal district. Medical and demographic statistics (from 1999 to 2023) of three age population groups were used: adults, adolescents, and children. Data processing results that differ from the normal distribution were analyzed using the nonparametric Mann-Whitney U-test.

Results. The analysis of medical and demographic processes showed that the level of general and infant mortality since 1999 to 2023 was higher in Cherdaklinsky and Sengileevsky districts. Differences in the incidence rates in children were revealed for endocrine diseases, genitourinary disorders, musculoskeletal system diseases, respiratory diseases, hematopoietic disorders, congenital malformations, and malignant neoplasms. Differences in the incidence rates of adolescents were revealed for endocrine diseases, genitourinary disorders, musculoskeletal system diseases, respiratory diseases, skin diseases, and malignant neoplasms. In adults, differences were revealed for circulatory system diseases, nervous system diseases, endo-

crine diseases, genitourinary disorders, digestive disorders, hematopoietic disorders, and malignant neoplasms. Disease incidence of three age groups is higher in districts with a high anthropogenic load on the environment.

Conclusion. The conducted studies show the need to develop environmental and health management programs for population living in areas with high anthropogenic load on the environment.

Key words: anthropogenic load on the environment, general and infant mortality, population morbidity.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

References

1. Enin A.V. Vliyanie khimicheskogo zagryazneniya okruzhayushchey sredy na mediko-demograficheskuyu situatsiyu v Voronezhskoy oblasti [The influence of chemical environmental pollution on the medical and demographic situation in the Voronezh region]. *Sanitarnyy vrach*. 2024; 21 (5 (244)): 375–383 (in Russian).
2. Zakharov V.M., Smurov A.V. Kontsepsiya zdorov'ya sredy: istoriya i perspektivy razvitiya (osnovnyye vekhi) [Environmental health concept: History and prospects (milestones)]. *Zhizn' Zemli*. 2018; 2 (40): 152–157 (in Russian).
3. Zolotnikova G.P., Zakharov N.E., Kurguz R.V. Vliyanie ekologicheskikh osobennostey i urovnya antropogennoy nagruzki rayonov prozhivaniya na sostoyanie zdorov'ya uchashchikhsya professional'nykh obrazovatel'nykh organizatsiy [The influence of environmental and anthropogenic load of residential areas on the health of students of vocational educational establishments]. *Problemy regional'noy ekologii*. 2021; 1: 66–70 (in Russian).
4. Savran M.A., Petkov V.I., Chagina E.A., Turmova E.P. Zabolevaemost' organov dykhaniya na territorii Primorskogo kraya sredi detey v vozraste 0–14 let, statisticheskiy analiz [Epidemiological assessment of the dynamics of respiratory morbidity in Primorsky Territory among children aged 0–14 years old]. *Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk*. 2023; 11-3 (86): 77–81 (in Russian).
5. Zaytseva, N.V. Ustinova O.Yu., Zemlyanova M.A. Sovershenstvovanie strategicheskikh podkhodov k profilaktike zabolevaniy, assotsirovannykh s vozdeystviem faktorov sredy obitaniya [Improving strategic approaches to prevention of diseases associated with environmental factor exposure]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2013; 11 (248): 14–18 (in Russian).
6. *Statisticheskiy ezhegodnik. Ul'yanovskaya oblast', 2023: statisticheskiy sbornik* [Statistical annual book. Ulyanovsk region, 2023: statistical collection]. Ulyanovsk: Ul'yanovskstat; 2023. 126 (in Russian).
7. Zaytsev, V.M., Lifyandskiy V.G., Marinkin V.I. *Prikladnaya meditsinskaya statistika* [Applied Medical Statistics]. St. Petersburg.: Foliant; 2003. 432 (in Russian).
8. *Obshchestvennoe zdorov'e i zdravookhraneniye Ul'yanovskoy oblasti: statisticheskiy sbornik* [Public health and healthcare in the Ulyanovsk region: Statistical digest]. Ulyanovsk: MIATs; 2023. 58 (in Russian).
9. Kochetov A.G., Lyang O.V., Masenko V.P., Zhiron I.V., Nakonechnikov S.N., Tereshchenko S.N., sost. *Metody statisticheskoy obrabotki meditsinskikh dannykh: metodicheskie rekomendatsii dlya ordinatorov i aspirantov meditsinskikh uchebnykh zavedeniy, nauchnykh rabotnikov* [Methods of statistical processing of medical data: Guidelines for residents and postgraduate students of medical educational institutions, and researchers]. Moscow: RKNPK; 2012. 42 (in Russian).
10. Ermolaeva S. V., Khisamutdinov D. I. Otsenka okruzhayushchey sredy i zdorov'e naseleniya antropogenno narushennykh territoriy regiona [Evaluation of environmental and public health status under anthropogenic disturbances]. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal*. 2023; 2: 145–154 (in Russian).
11. Kadnikova E.P. Otsenka sostoyaniya zdorov'ya detey, prozhivayushchikh v usloviyakh vozdeystviya toksicheskoy nagruzki v gorodakh s razvitoi tsvetnoy metallurgiyey Sverdlovskoy oblasti [Assessment of the health status of children exposed to industrial toxicants in the towns with developed non-ferrous metallurgy of the Sverdlovsk region]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNiSO*. 2022; 30 (9): 67–76 (in Russian).
12. Rakhmatullina L.R., Suleymanov R.A., Valeev T.K., Rakhmatullin N.R., Rafikov S.Sh., Baktybaeva Z.B. Otsenka riska zdorov'yu naseleniya, obuslovlennogo kachestvom vod tsentralizovannykh sistem vodosnabzheniya (na primere chastnogo sektora g. Ufy) [Assessment of health risk posed by water quality in

- the centralized supply network of private sector housing in Ufa)]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNiSO*. 2021; 29 (12): 56–63 (in Russian).
13. Ermolaeva S.V., Ivanov E.O. Analiz tsitogeneticheskogo statusa detey i podrostkov, prozhivayushchikh na territoriyakh s raznoy ekologicheskoy obstanovkoy [Analysis of the cytogenetic status of children and adolescents living in the areas with different environmental conditions]. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya*. 2022; 2: 234–240 (in Russian).
 14. Ugarova A.Yu. Mikroyadernyy analiz bukkal'nogo epiteliya kak metod izucheniya geneticheskoy nestabil'nosti [Micronuclear analysis of buccal epithelium as a method for studying genetic instability]. *Ustoychivoe razvitie nauki i obrazovaniya*. 2020; 7 (46): 80–85 (in Russian).
 15. Tyatenkova N.N., Aminova O.S. Otsenka funktsional'nykh vozmozhnostey kardiorespiratornoy sistemy u molodezhi [Assessment of functional capacities of the cardiorespiratory system in young adults]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2021; 29 (7): 50–56 (in Russian).
 16. Ermolaeva S.V. Otsenka adaptatsionnogo potentsiala detey i podrostkov v ekologicheski napryazhennykh usloviyakh [Assessment of the adaptive capacity of children and adolescents in environmentally challenging conditions]. *Ekologiya cheloveka*. 2024; 1: 49–60 (in Russian).

Received March 11, 2024; accepted January 06, 2025.

Information about the author

Ermolaeva Svetlana Vyacheslavovna, Associate Professor, Chair of Biology, Ecology and Environmental Management, Ulyanovsk State University. 432017, Russia, Ulyanovsk, L. Tolstoy St., 42; e-mail: erm_iv@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7791-5001>.

For citation

Ermolaeva S.V. Analiz mediko-demograficheskikh protsessov v rayonakh s raznoy stepen'yu antropogennoy nagruzki na okruzhayushchuyu sredu [Analysis of medical and demographic processes in districts with different degrees of anthropogenic load on the environment]. *Ulyanovskiy mediko-biologicheskij zhurnal*. 2025; 1: 80–92. DOI: 10.34014/2227-1848-2025-1-80-92 (in Russian).