

УДК 911.3

DOI 10.52575/2712-7443-2025-49-2-375-388

EDN VLAOXW

Влияние качества окружающей среды на расселение и здоровье населения Баку

Рзаева С.И., Мамедова А.Р., Мирзаева З.А., Гусейнова Т.М.

Министерство Науки и Образования Азербайджанской Республики,

Институт Географии имени акад. Г.А. Алиева,

Азербайджанская Республика, AZ 1143, г. Баку, ул. Г. Джавида, 31

solmaz-isaq@mail.ru, ayshenmammadova1987@gmail.com,

huseynova-turana@mail.ru, mirzeyeva.zeyneb.92@mail.ru

Аннотация. Цель исследования заключается в оценке влияния качества окружающей среды на расселение и здоровье жителей Баку, столицы Азербайджанской Республики, а также в определении важных факторов, способствующих улучшению качества жизни. Проанализирована экологическая среда и рассчитан экологический индекс. В то же время предложено добавить экологический индекс к индексу человеческого развития для оценки уровня развития территории. В связи с экогеографической средой в густонаселенном Баку было исследовано состояние здоровья его жителей, а также изучены различия в географическом распространении заболеваний дыхательной системы в административных районах города, вызванные выбросами загрязняющих веществ в атмосферу. Исследовательская работа была проведена на основе статистического, сравнительного анализа, системно-структурного, SPSS-статистического и других методов с использованием опубликованных статистических сборников за последние годы. В результате было установлено, что между заболеваемостью в административных районах и выбросами угарного газа ($r = 0,80471$, $P < 0,005$, ДИ (0,4180–0,9416)) и оксидов азота ($r = 0,765992$, $P < 0,005$, ДИ (0,3514–0,932)) существует линейная и положительная статистически значимая корреляционная связь. В 2000–2022 годы в районах с высоким темпом роста населения, таких как Хазар (в 1,8 раза), Сабунчу (в 1,7 раза) и Бинагади (в 1,5 раза), наблюдается высокий уровень заболеваемости (10–12 %). Если численность населения города будет продолжать расти высокими темпами, то число заболеваний также может быстро увеличиться.

Ключевые слова: город Баку, окружающая среда, загрязняющие вещества, население, населенный пункт, качество жизни, здоровье человека, новообразования, заболевания органов дыхания

Для цитирования: Рзаева С.И., Мамедова А.Р., Мирзаева З.А., Гусейнова Т.М. 2025. Влияние качества окружающей среды на расселение и здоровье населения Баку. Региональные геосистемы, 49(2): 375–388. DOI: 10.52575/2712-7443-2025-49-2-375-388 EDN: VLAOXW

The Impact of Environmental Quality on Population Settlement and Health in Baku

Solmaz I. Rzayeva, Ayshan R. Mammadova, Zeynab A. Mirzayeva, Turana M. Huseynova

Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan,

Institute of Geography named after Academician H.A. Aliyev,

31 G. Javid St, Baku AZ 1143, Republic of Azerbaijan,

solmaz-isaq@mail.ru, ayshenmammadova1987@gmail.com,

huseynova-turana@mail.ru, mirzeyeva.zeyneb.92@mail.ru

Abstract. The aim of the research is to assess the impact of environmental quality on the settlement and health of the population of Baku, the capital of the Republic of Azerbaijan, as well as to identify key factors that



contribute to the improvement of the quality of life. The article contains environment analysis and ecological index calculations and suggests adding the ecological index to the Human Development Index to assess the level of development in the area. The authors studied the health status of the population in contemporary densely populated Baku in relation to the ecogeographical environment, as well as the differences in the geographical distribution of respiratory diseases in the administrative districts of Baku caused by the emissions of pollutants into the atmosphere. The research employed methods of statistical, comparative analysis, system-structural, cartographic, SPSS statistic and other methods using statistical collections published in recent years. The study established a linear and positive statistically significant correlation between the morbidity in administrative districts and emissions of carbon monoxide ($r = 0.80471$, $P < 0.005$, CI (0.4180–0.9416)) and nitrogen oxide ($r = 0.765992$, $P < 0.005$, CI (0.3514–0.932)). In 2000–2022, there was a 10–12 % rise in the morbidity rate in districts where population is growing at a high rate, such as Khazar (1.8 times), Sabunchu (1.7 times), and Binagadi (1.5 times). If the population of the city continues to grow at a high rate, the burden of diseases may also increase rapidly.

Keywords: city of Baku, environment, pollutants, population, settlement, quality of life, human health, neoplasms, respiratory system diseases

For citation: Rzaeva S.I., Mammadova A.R., Mirzaeva Z.A., Huseynova T.M. 2025. The Impact of Environmental Quality on Population Settlement and Health in Baku. *Regional Geosystems*, 49(2): 375–388 (in Russian). DOI: 10.52575/2712-7443-2025-49-2-375-388 EDN: VLAOWX

Введение

Город – одно из крупнейших и наиболее сложных творений человека. Он является главной ареной процессов, происходящих в современном мире, местом, где сосредоточены величайшие ценности, созданные человеком [Перчик, 2016]. Города, которые являются сложной социально-экономической категорией, различаются в зависимости от занимаемой территории, количества людей, структуры занятости, плотности застройки и уровня развития. Чистая окружающая среда является необходимым условием для здоровья и качества жизни [Доклад о состоянии здравоохранения..., 2000]. На протяжении всей жизни человек постоянно зависит от природной среды, которая является одним из основных факторов, обеспечивающих его выживание и развитие. Окружающая среда играет важную роль в формировании каждого человека как биологического существа. Это также важный ресурс, создающий благоприятные условия для удовлетворения основных биологических, экономических и социальных потребностей человека. Защита окружающей среды и проведение политики, направленной на повышение качества жизни в этих условиях, является одним из важных факторов, влияющих на устойчивость социально-экономического развития и повышение качества жизни. Окружающая среда обеспечивает людей всем необходимым для выживания, но, с другой стороны, с древнейших времен деятельность человека была направлена на нарушение биосферы, разрушение, порчу или перестройку природы. Благополучие и качество жизни человека во многом зависят от качества и количества воды, продуктов питания, энергии, биологических ресурсов, которые он будет получать сейчас и позже [Здравоохранение, социальная защита и жилищные..., 2021]. Окружающая среда считается основным фактором, влияющим на качество жизни населения. В районах, где существуют серьезные экологические проблемы, качество жизни значительно снижается. Однако при определении уровня развития стран экологический фактор не учитывается и не используется для расчета индекса человеческого развития (ИЧР). Тем не менее, экологическая устойчивость признается важным аспектом человеческого развития.

Поскольку качество жизни является основным показателем, характеризующим и оценивающим социально-экономическое развитие каждого государства, было бы уместно рассмотреть его в более широком контексте в дополнение к здравоохранению, образованию и доходам. При изучении качества жизни населения в наше время исследователи уделяют особое внимание анализу состояния здоровья людей и возможностей лечения, заня-

тости и условий труда, развития физических способностей и возможностей получения образования, семейных и социальных отношений, жилищных условий и сфер обслуживания, отдыха и культуры, количественных и качественных показателей окружающей среды [Нусеупова, 2022]. В связи с вышесказанным становится актуальным изучение в рамках исследовательской работы влияния экологических факторов и качества окружающей среды на расселение и здоровье людей.

Основным фактором социально-экономического развития являются природные ресурсы и условия, имеющиеся на территории. Эти факторы определяют уровень жизни в районе проживания. Качество окружающей среды также оказывает существенное влияние на расселение. В то же время это определяет возможные направления региональной специализации. Как известно, эти факторы отличаются в разных регионах страны. Благоприятные экологические условия приводят к более плотному заселению территории. В противном случае пространство малонаселено [Эминов, 2022]. Изменения динамики веществ, загрязняющих окружающую среду, в положительную или отрицательную сторону отражаются на здоровье проживающего здесь населения в первую очередь. На состояние здоровья людей прямо или косвенно влияют многочисленные природно-географические, социально-экономические и техногенные факторы. Среди них важнейшими считаются экономические, социальные, демографические, природные и биологические. Эти факторы связаны друг с другом, и их воздействие носит комплексный характер. В этом случае в организме человека возникают определенные заболевания, и природно-экологические факторы играют важную роль в их возникновении.

Чтобы применить полученную информацию к региону, в исследовательской работе были даны ссылки на работы ученых, проводивших исследования в этой области. Исследователи сообщают, что уровень развития территории зависит от плотности населения, расселения, качества продуктов питания, доходов населения, загрязнения окружающей среды и так далее. М.С. Салимов [2004], Е.В. Рюмина [2016] и другие исследовали выделяют такие особенности, как развитие человеческого потенциала, медицинские и экологические особенности, материальное благополучие и оседлость.

В результате социально-политических и экономических процессов, происходящих в стране и в отдельных экономических регионах, Ш.М. Мурадов [2004], Дж.Б. Гулиев [2011], Ш.И. Мамедова [2015], Э.С. Бадалов [2016], З.Н. Эминов [2022], С.И. Рзаева [2022] и другие изучали расселение населения, качество окружающей среды, медико-географические проблемы, их причины и последствия в более широком смысле. Несмотря на проведение исследования здоровья населения в отдельных регионах, проблемы влияния качества окружающей среды на расселение не изучены.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования является город Баку. Он расположен на побережье Каспийского моря, на 52° восточной долготы и 40° северной широты. Его положение, как столицы, отличается от других городов страны высоким социально-экономическим развитием. Такое высокое социально-экономическое развитие приводит к тому, что Баку становится главным центром урбанизации страны. По сравнению с другими городами Азербайджана, население Баку быстро растет [Мирзаева, 2023].

Восстановление качественной окружающей среды является одной из основных целей устойчивого развития. Учитывая этот фактор, для определения качества окружающей среды в исследовательской работе мы использовали экологический индекс, равный количеству загрязняющих веществ, выбрасываемых из стационарных источников в атмосферный воздух. Для получения индекса использовали максимальное (X_{\max}), минимальное (X_{\min}) и фактическое значение (X_i) данного показателя [Рюмина, 2016]. Следующая формула используется для преобразования любого x в индекс

$$I = (X_{\max} - X_i) / (X_{\max} - X_{\min}). \quad (1)$$

Индекс находится в пределах $(-1,1)$. Для определения влияния качества окружающей среды на качество жизни населения предложено добавить экологический индекс к расчету индекса человеческого развития. С целью подчеркнуть значимость экологических показателей для измерения уровня развития территории была применена методология расчета экологических показателей в индексе человеческого развития Е.В. Рюминой.

Индекс человеческого развития рассчитывается как среднее геометрическое из показателей по трем направлениям – здоровье (ожидаемая продолжительность жизни при рождении); образование (грамотность среди взрослого населения, процент образованного населения); уровень жизни (валовый национальный доход на душу населения, в долларах США). Однако при измерении уровня развития территории, помимо этих трех показателей, важно учитывать экологические факторы. Потому что окружающая среда – это совокупность компонентов, влияющих на качество жизни, условия жизни и здоровье человека. Цель исследования – изучить влияние качества окружающей среды на расселение населения, качество жизни и здоровье человека. В связи с этим формула расчета экологической среды вместе с индексом человеческого развития будет следующей:

$$ИЧР_{эко} = 1/4 \times (3 \times ИЧР + I_{эко}), \quad (2)$$

где $ИЧР_{эко}$ – экологический индекс человеческого развития, $ИЧР$ – индекс человеческого развития, $I_{эко}$ – индекс экологических показателей.

Показатели ИЧР города Баку, являющегося территорией исследования, были взяты из данных, собранных в рамках проекта «Globaldatalab» (Лаборатория глобальных данных), созданного при поддержке Европейского исследовательского совета [Проект «Globaldatalab», 2023]. В данном исследовании был рассчитан и применен к изучаемой территории только экологический индекс.

Для более точного определения влияния изменений в окружающей среде на здоровье населения был использован показатель частоты встречаемости заболеваний. Целью расчета заболеваемости в эпидемиологии является определение частоты повторного наблюдения за заболеванием в дополнение к уже имеющимся пациентам. Число новых пациентов, зарегистрированных в определенной местности за исследуемый период (пациентов, зарегистрированных с впервые установленным диагнозом), рассчитывается путем деления на общую численность населения, проживающего в этой местности. Количество выражается в основном в процентах:

$$\text{Заболеваемость} = a/(a + b) \times 100 \%. \quad (3)$$

Здесь a – число зарегистрированных больных с диагнозом, установленным впервые, b – численность населения, не подвергавшегося заболеванию [Noordzij et al., 2010].

Таким образом, наше исследование можно рассматривать как первое исследование по проблемам влияния качества окружающей среды на расселение и здоровье людей в столице Азербайджанской Республики – Баку.

При проведении исследования были применены статистический и сравнительный анализы с использованием официальных источников, опубликованных за последние годы (Государственный комитет по статистике Азербайджанской Республики).

Результаты и их обсуждение

Бакинский городской территориальный округ состоит из 12 административных районов и 59 поселков. Его население составляет 2336,6 тыс. человек, из них в центре города проживает 1180 тыс. человек или 50,5 %, в пригородах – 1156,6 тыс. человек или 49,5 % (по состоянию на 01.01.2023). Несмотря на то, что город занимает 2,5 % территории страны, в нем проживает 23,1 % населения страны и 42,3 % от общей численности городского населения. Из 1146 тыс. жителей Баку – 49 % мужчины,

1190,6 тыс. человек, и 51 %, женщины [Демографические показатели Азербайджана, 2022]. В табл. 1 представлена динамика численности населения Баку за 2000–2022 годы. Анализ данных показывает, что количество жителей в городе неуклонно растет. За годы исследования наблюдался рост в 1,3 раза. Если рассматривать административные районы, то наибольший рост наблюдался в Хазарском административном районе – в 1,8 раза, в Сабунчинском административном районе – в 1,7 раза и в Бинагадинском административном районе – в 1,5 раза, а снижение наблюдалось в Ясамальском административном районе. Как видно, население пригородов росло высокими темпами по сравнению с центральными районами. Это связано с тем, что дома вокруг города дешевле и мигрирующее население чаще всего выбирает именно эти районы. Снижение численности населения, наблюдающееся в Ясамальском административном районе, связано с изменениями в структуре административной территории.

Таблица 1
Table 1

Численность населения и темпы роста в городе Баку
Population number and growth rate in Baku city

Территория	Численность населения, тыс. человек				Темп роста, %
	2000	2010	2020	2022	
Баку	1807,3	2092,4	2300,5	2336,6	129,3
Бинагади	211,7	244,0	268,4	307,0	145,2
Карадаг	96,3	110,4	127,9	116,0	120,5
Хазар	117,8	172,2	168,4	204,7	173,8
Сабаил	74,8	92,4	102,6	101,6	135,8
Сабунчу	190,8	225,3	247,2	329,6	172,7
Сураханы	168,0	201,3	222,0	207,3	123,4
Нариманов	149,4	165,2	179,8	180,1	120,5
Насими	197,4	211,5	222,6	218,8	110,8
Низами	160,7	182,0	201,8	184,7	114,9
Хатаи	217,8	252,1	289,9	275,0	126,3
Ясамал	222,6	236,0	249,3	193,1	86,7
Пираллахи	–	–	20,6	18,7	–

Расселение – процесс исторического размещения населения в каком-либо регионе или территории, обусловленный природно-географическими, социально-экономическими и демографическими факторами. Плотность населения на 1 км² в Баку составила 1092 человека (по состоянию на 01.01.2023 г.), что в 117 раз превысило среднереспубликанский показатель (9,3 человек/км²) [Демографические показатели Азербайджана, 2022]. Наименьшая плотность составляет 119 человек/км² в Гарадагском районе и 21880 человек/км² в Насиминийском районе. По статистике, самыми густонаселенными являются центральные районы Баку.

В наше время изучение состояния здоровья многочисленного населения Баку в связи с эколого-географической обстановкой является актуальным. Безусловно, медико-экологические и географические условия, социально-экономическая ситуация влияют на здоровье городского населения. Тот факт, что Баку является главным промышленным центром страны, стремительное развитие промышленности, расширение инфраструктуры и внедрение большого количества химических элементов в сферы деятельности человека привели к загрязнению окружающей среды тяжелыми металлами и острой экологической проблеме, что способствовало распространению заболеваний. Город Баку на протяжении многих лет, еще со времен вхождения в состав СССР, был чрезвычайно загрязнен из-за масштабной эксплуатации природных ресурсов; жидких, газообразных и твердых ве-

ществ, сбрасываемых различными промышленными предприятиями; сброса сточных вод в прилегающие территории и почвенно-водные объекты, особенно в зонах, прилегающих к промышленным предприятиям; коммунального обслуживания населения города; интенсивного развития транспорта и т. д. Экологическая ситуация, на которую оказали влияние промышленные зоны города Баку, привела к широкому распространению заболеваний, особенно онкологических.

Загрязнения, выбрасываемые в атмосферу промышленными предприятиями Баку, оказывают серьезное влияние на здоровье людей. Например, на предприятиях черной металлургии (за счет воздействия углеводов и воздействия аэрозоля оксида хрома), в цветной металлургии (соединений фтора), на предприятиях по производству никеля и кобальта (полиметаллических порошков, аэрозолей никеля и его соединений, карбонила никеля), на предприятиях по производству алюминия (газообразный фтор, общий фтор, фтороводород и фторсодержащие соли (кремнийфторид, алюминийфторид), аэрозоли оксида хрома, угольная пыль, оксиды и диоксиды углерода, углеводороды с сернистым газом), на предприятиях по производству цемента (порошки, содержащие оксид кремния, кальция, магния, железо, мышьяк, ртуть, свинец, фтор и соединения фтора), на предприятиях нефтехимической промышленности (сероводород и углеводороды, серный газ, серная кислота, окись углерода, аммиак, фенд, бензол, синтетические жирные кислоты, олефины, ацетон, парафины, спирты), на предприятиях по производству искусственного каучука (сложные химические отходы – хлорвинил, винилхлорид, дихлорэтан, метилметакрилат, нутанол, ацетонциангидрид, метакриловая кислота, сульфидный ангидрид, фосген, хлорбензол, карбопактан и др.) приводят к образованию злокачественных новообразований (опухолей), рака легких и повышению смертности [Рзаева, 2015].

Статистический анализ, проведенный органами санитарного контроля города Баку, показывает, что озера, расположенные на Апшеронском полуострове, оказывают большое негативное воздействие на организм человека. Таким образом, в теплые месяцы года в атмосферу выбрасывается большое количество вредных веществ (углеводороды, пары кислот, щелочей, фенол и т. д.) из-за испарения воды в озерах. В зависимости от направления ветра загрязненная вредными веществами воздушная масса распространяется по полуострову и играет важную роль в развитии различных заболеваний, в том числе онкологических, среди населения [Рюмина, 2016].

Ухудшение экологической ситуации влияет на климатические условия города Баку, вызывая определенные изменения в состоянии здоровья людей. Наряду с метеорологическими условиями, масштабы экологической ситуации, обусловленной синоптическими условиями, значительно шире. Результаты исследований в этой области показывают, что в зависимости от индивидуальных синоптических условий уровень загрязнения воздуха меняется. В результате влияния температуры воздуха, изменения атмосферного давления и его динамики, плотности кислорода в воздухе и других биометеорологических процессов, метеопатической реакции в организме человека создается среда для возникновения сердечно-сосудистых заболеваний. Атмосферное давление более чувствительно у людей с сердечно-сосудистыми и гипертоническими заболеваниями. Результаты клинических и физиологических наблюдений, проведенных врачами кардиологического санатория «Бильгах» в Баку, показывают, что влияние синоптико-экологической обстановки на возникновение сердечно-сосудистых заболеваний очень велико.

Наиболее загрязненным и подверженным антропогенному воздействию слоем является атмосферный. Загрязнение атмосферы является одним из основных факторов, влияющих на качество жизни, а также одной из основных экологических проблем в Баку [Газиев, 2005]. В последние годы увеличение количества транспортных средств в городе, нехватка газоочистителей и пылеуловителей для сбора вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу при сжигании отходов на свалках, и так далее загрязняют атмосферу.

Большая часть отходов образуется на промышленных предприятиях. Баку лидер по выбросу загрязняющих веществ из стационарных источников в атмосферу. В 2022 году эта доля составляла 79,7 % по всей стране. В частности, в Гарадагском, Низаминском, Пираллахинском и Сабаильском районах Баку количество этих веществ значительно выше, чем в других районах. Большая часть этих загрязняющих веществ – 91,6 % – состоит из газов и газоподобных веществ, жидких веществ и небольшой части твердых частиц.

За анализируемый нами период количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу стационарными источниками, как в стране, так и в Баку, уменьшилось. В 2000 году в Баку в атмосферу было выброшено 333,8 тыс. тонн загрязняющих веществ, в 2010 году этот показатель сократился в 2 раза, а в 2022 году – в 2,6 раза до 126,4 тыс. тонн. Многолетние показатели имеют отрицательную динамику в стране и Баку (рис. 1).

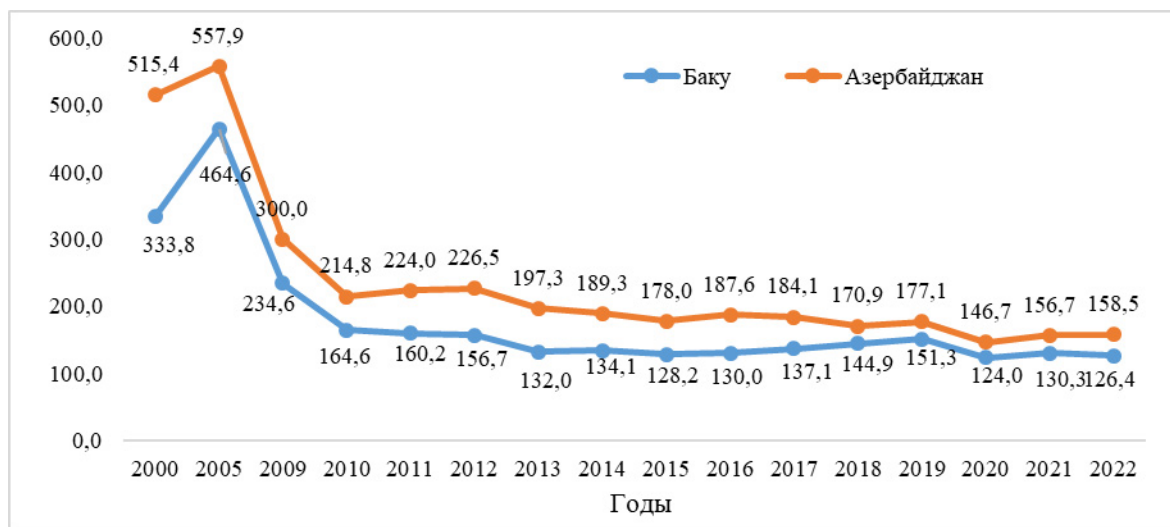


Рис. 1. Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников в атмосферный воздух, тыс. тонн

Fig. 1. Emissions of pollutants from stationary sources into the atmospheric air, thousand tons

Огромную роль в снижении загрязнения сыграло подписание Закона «Об охране атмосферного воздуха» (2001 год), заложившего правовую основу охраны атмосферного воздуха. Закон направлен на реализацию прав населения жить в благоприятной окружающей среде и получать достоверную информацию о ее состоянии. О влиянии качества окружающей среды на здоровье человека свидетельствует тот факт, что в этот период произошло заметное снижение смертности от болезней органов дыхания как в городах, так и в селах республики [Мамедова, 2023]. В соответствии с реализуемыми государственными программами, применение экологической очистки промышленных предприятий, выделяющих такие газы, удаление их за пределы города, технологическое обновление или закрытие показали свой положительный эффект. Но, несмотря на это, Баку остается самым напряженным регионом в стране. По результатам мониторинга воздуха, проведенного в Баку, видно, что среднесуточная концентрация загрязняющих веществ, угарного газа, пыли и сажи в воздухе за последние 10 лет увеличилась в 2–3 раза. В настоящее время она стала намного выше, что привело к серьезным последствиям для здоровья населения [Бадалов, 2016].

Была проанализирована связь между количеством загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу из стационарных источников в Баку, и ИЧР, которая представлена в виде уравнения линейной регрессии. Анализ линейных уравнений показывает, что более низкие значения выбросов загрязняющих веществ из неподвижных частиц соответствуют более высоким значениям ИЧР и наоборот. Результат коэффициента корреляции составляет $-0,900$. Это показывает, что существует отрицательная корреляция между количеством отходов и ИЧР (рис. 2).

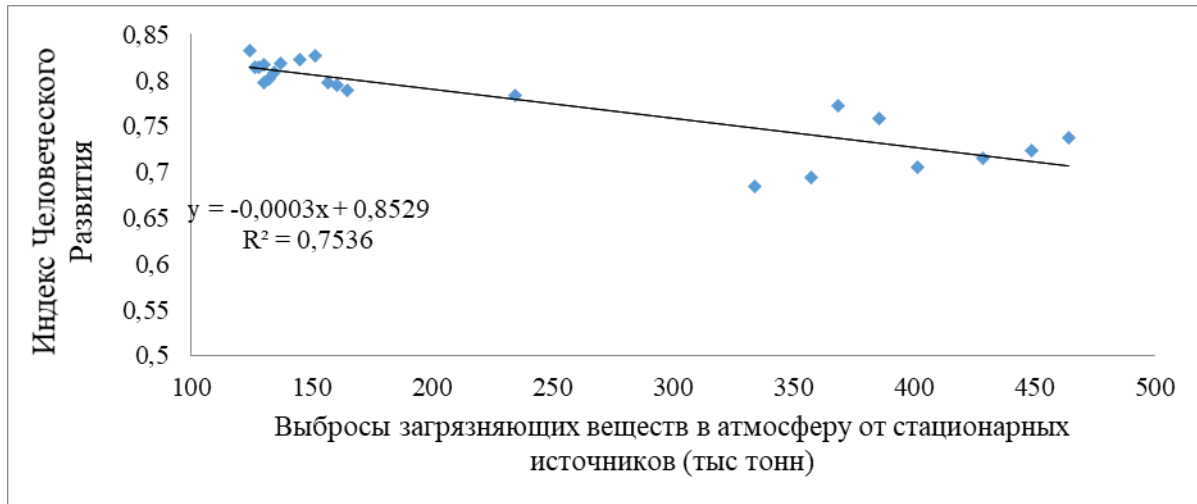


Рис. 2. Зависимость между загрязняющими веществами, выбрасываемыми в атмосферу из стационарных источников в Баку, и индексом человеческого развития, 2000–2020
Fig. 2. Relationship between pollutants emitted into the atmosphere from stationary sources in Baku and the Human Development Index, 2000–2020

Итак, существует связь между экологическим фактором и ИЧР. Поэтому важно учитывать экологические факторы при измерении уровня развития территории. В связи с этим мы применили индекс качества окружающей среды для исследуемой территории, используя эти показатели. Здесь в качестве экологического показателя рассчитывался индекс выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из стационарных источников, а среднее геометрическое находилось путем расчета его совместно с ИЧР (табл. 2).

Таблица 2
Table 2

Включение качества окружающей среды в индекс человеческого развития в Баку
Inclusion of environmental quality in the Human Development Index in Baku

Индексы	2000	2010	2020
Индекс человеческого развития (ИЧР)	0,684	0,795	0,798
Экологический индекс ($I_{\text{эко}}$)	0,352	0,234	0,155
Экологический индекс человеческого развития ($\text{ИЧР}_{\text{эко}}$)	0,601	0,654	0,637

Благодаря сокращению количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу из стационарных источников в Баку, качество окружающей среды в этот период также было высоким. Так, если в 2000 году экологический индекс составлял 0,352, то качество окружающей среды выросло на 44 % до 0,155 в 2020 году. Соответственно, показатели $\text{ИЧР}_{\text{эко}}$ также выросли за 20-летний период. Объединение экологического индекса с индексом качества жизни обеспечивает более полное понимание взаимосвязи между благополучием человека и окружающей средой. Такая интеграция позволяет выявить области, в которых деградация окружающей среды может препятствовать человеческому развитию и наоборот. Как видно из табл. 2, если учитывать окружающую среду, в городе Баку индекс человеческого развития снижается. Таким образом, показатели качества жизни связаны между собой и могут влиять друг на друга. Например, качественная окружающая среда может улучшить качество жизни в целом за счет формирования здорового населения.

Крупные города с высоким уровнем загрязнения воздуха считаются опасными для здоровья человека. Из них наиболее загрязняют атмосферу оксиды углерода, оксиды серы, оксиды азота, углеводороды и твердые вещества. Когда SO_2 , считающийся самым опасным газом для человека и других живых существ, вдыхается вместе с воздухом, он соединяется с влагой в легких и превращается в серную кислоту. Это раздражает и

повреждает верхние дыхательные пути. Оксид азота-2 (NO) накапливается в дыхательных путях и повреждает нижние дыхательные пути. Он также увеличивает восприимчивость легких к бактериальным инфекциям, вступая в реакцию с другими загрязнителями окружающей среды. Окись углерода (CO) значительно затрудняет движение кислорода в крови. Недостаток кислорода в крови вызывает функциональные нарушения в стенках сосудов сердца, чувствительных органах и тканях, таких как мозг и сердце. Небольшое воздействие газа CO вызывает головокружение, тошноту, помутнение зрения. Большое количество может даже привести к смерти [Rigas et al., 1997].

Неслучайно большинство пациентов, зарегистрированных в Баку в последние годы, – это люди, страдающие заболеваниями органов дыхания. Так, в 2020 году из 457,3 тыс. случаев заболевания 205,5 тыс. человек были связаны с заболеваниями органов дыхания, что составило 45 % от общего числа больных [Здравоохранение, социальная защита и жилищные..., 2022]. Доля болезней органов дыхания среди населения города составила 7 %. В Сабаильском районе, где больше всего выбрасывается в атмосферу оксидов углерода (4756,5 тонн) и азота (8913 тонн), зарегистрировано 1856,6 больных на 10000 человек, самая высокая заболеваемость (19 %) отмечена в городе Баку (табл. 3).

Таблица 3
Table 3

Загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферу из стационарных источников, плотность населения и заболеваемость населения Баку, (2020)
Pollutants emitted into the atmosphere from stationary sources, population density and morbidity of the population in Baku (2020)

Территория	Количество больных, имеющие заболевание органов дыхания (пациенты, зарегистрированные с впервые установленным диагнозом)	Заболеваемость		Плотность населения на 1 км ² , люди (01.01.2021)	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух (в тоннах)		
		Число больных с заболеванием органов дыхания на 10.000 человек населения	%		серный ангидрид	угарный газа	оксиды азота
Азерб. Республика	677 346	679,2	7	117	1123,3	17317,2	21012,7
город Баку	205 509	894,8	9	1075	941,1	11409,9	14015,5
В том числе: Административные округа							
Бинагади	32 715	1 220,8	12	1 579	11,7	39,5	27,5
Хатаи	24 026	830,7	8	9 663	3,8	84,9	144,1
Хазар	17 174	1 021,8	10	455	1,3	366	1224,6
Карадаг	15 492	1 215,6	12	118	4,8	3061	2531,9
Нариманов	9 144	509,2	5	8 990	56,2	188,6	84,7
Насими	8 908	400,5	4	22 260	4,2	32,6	13,9
Низами	22 116	1 097,5	10	10 090	734,1	939,2	192,4
Пираллахи	2 501	1 214,2	12	687	0	1654,5	469,4
Сабинчу	24 722	1 001,6	10	1030	5,3	137,1	275
Сабаил	19 020	1 856,6	19	3 420	115,2	4756,5	8913
Сураханы	15 858	715,6	7	9 663	3	134,3	114,7
Ясамал	13 833	555,4	6	12 465	1,5	15,7	24,3

В ходе исследования одной из основных целей было изучение роли загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу из этих регионов, в географическом

распространении заболеваний органов дыхания в административных районах Баку. В результате установлено, что существует линейная и положительная статистически значимая корреляция между заболеванием и выбросами оксидов ($r = 0,80471$, $P < 0,005$, CI (0,4180–0,9416)) и оксидов азота ($r = 0,765992$, $P < 0,005$, CI (0,3514–0,932)) угарного газа в атмосферу в административных районах. В результате регрессионного анализа была получена зависимость между переменными. На основе материалов, приведенных в табл. 2, был построен график функции связи между переменными. Как видно из графика (рис. 3), географическое распределение заболеваний органов дыхания в Баку по административным районам показало зависимость на 65 % (рис. 3а) от количества угарного газа, выбрасываемого в атмосферу из стационарных источников, и 60 % (рис. 3б) от количества оксидов азота в этих регионах. Никакой существенной связи между диоксидом серы и географическим распространением заболевания не выявлено.

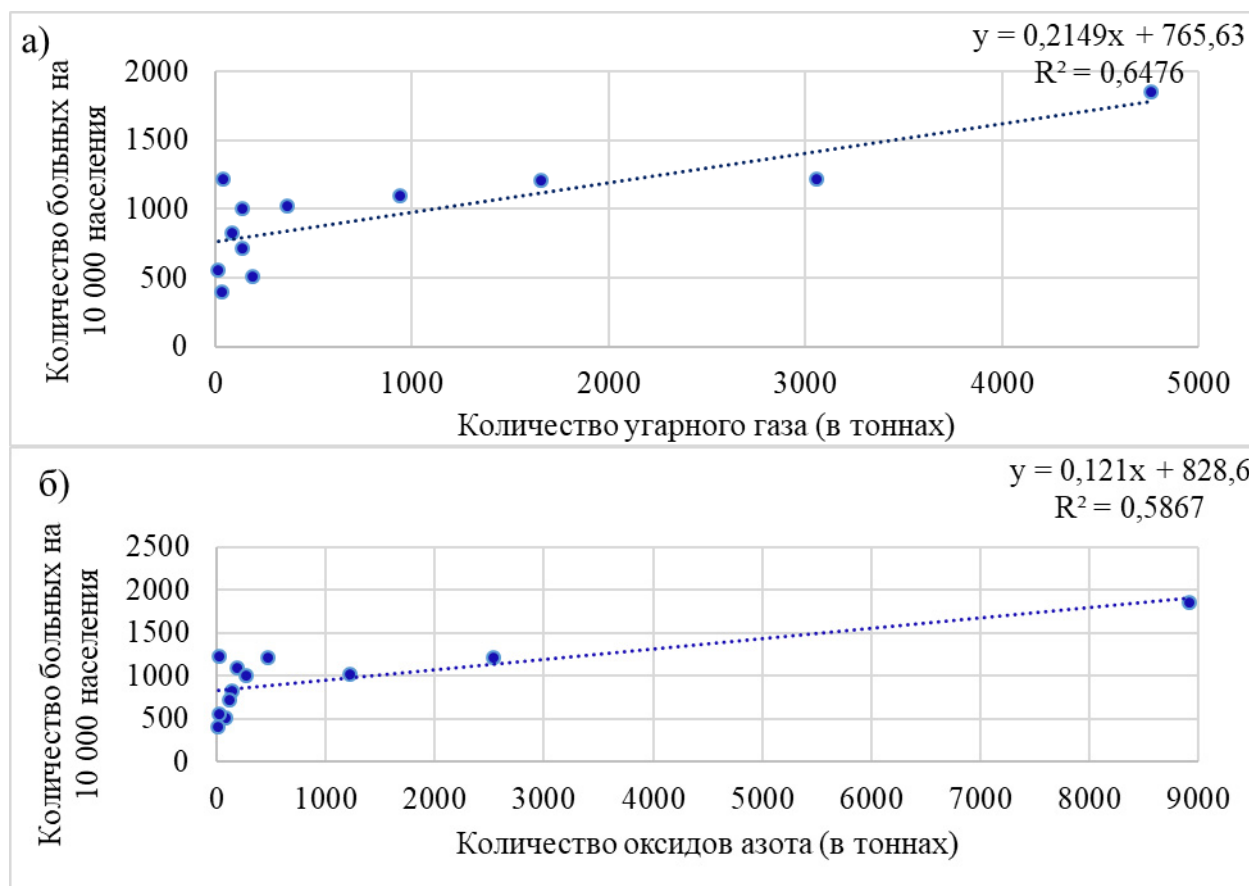


Рис. 3. График зависимости между выбросами угарного газа и азота из стационарных источников в атмосферу и количеством больных с диагностированными заболеваниями органов дыхания в административных районах города Баку (2020)

Fig. 3. Graph of the relationship between carbon monoxide and nitrogen oxides emitted from stationary sources into the atmosphere and the number of patients diagnosed with respiratory system diseases in the administrative regions of Baku (2020)

В ходе исследования была проанализирована связь между плотностью населения и заболеваниями органов дыхания в районах Баку. Установлено, что уровень заболеваемости был низким в густонаселенных районах, таких как Насими, Ясамаль, Хатаин и Наримановский. Заболеваемость выше в основных промышленных регионах с низкой плотностью населения, таких как Гарадаг (118 человек/км²), Хазар (455 человек/км²), Пираллахи (687 человек/км²) (см. табл. 2). В результате корреляционного анализа установлена обратная зависимость ($r = -0,6$).

При этом примечательно, что заболеваемость высока (10–12 %) в таких регионах (см. табл. 1), как Хазарский (1,8 раза), Сабунчинский (1,7 раза) и Бинагадинский (1,5 раза), где численность населения растет высокими темпами (см. табл. 2). Возможность увеличения количества жителей в регионах с низкой плотностью населения за счет миграции в город дает основание прогнозировать, что число больных также увеличится.

Заключение

Качество окружающей среды оказывает существенное влияние на расселение населения, качество жизни и здоровье человека. Определена связь между загрязняющими веществами, выбрасываемыми в атмосферу из стационарных источников, и индексом человеческого развития (ИЧР), при этом результат коэффициента корреляции составил – 0,900, а коэффициент зависимости составил 75 %. Установлено, что за анализируемый период количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу снизилось на 37,8 %, экологический индекс увеличился на 44 %. С включением экологического индекса в ИЧР коэффициент ИЧР снизился. В результате анализа установлено, что существует взаимосвязь между качеством окружающей среды и качеством жизни. При оценке уровня развития социально-экономически благополучного города Баку, если учитывать качество окружающей среды, экологический коэффициент ИЧР снижается по сравнению с ИЧР.

В результате проведенных исследований установлены статистически значимые, линейные и положительные корреляции между заболеваемостью и выбросами угарного газа и азота в атмосферу в административных районах города. Заболеваемость респираторными заболеваниями в Баку на 65 % зависит от количества угарного газа и на 60 % от количества оксидов азота.

Была определена обратная связь между плотностью населения и количеством респираторных заболеваний в Баку. Так, заболеваемость выше (10–12 %) в основных промышленных регионах с низкой плотностью населения, таких как Гарадаг, Хазар и Пираллахи. Примечательно, что в таких регионах, как Хазарский (1,8 раза), Сабунчинский (1,7 раза) и Бинагадинский (1,5 раза), где население растет высокими темпами, заболеваемость также остается высокой (10–12 %). В этих районах наблюдается рост населения за счет того, что дома дешевле. При этом, если быстрый рост населения продолжится в тех регионах, где высока заболеваемость респираторными заболеваниями, то эпидемиологическая нагрузка на эти регионы также может расти высокими темпами. Для решения данной проблемы необходимо сократить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Наряду с этим следует предпринимать меры, направленные на предотвращение ложной урбанизации в Баку за счёт обеспечения социально-экономического развития регионов и решения проблем занятости населения.

Список источников

- Демографические показатели Азербайджана. 2022. Баку, Государственный комитет статистики Азербайджанской Республики, 560 с.
- Доклад о состоянии здравоохранения в мире, 2000 г., Системы здравоохранения: улучшение эффективности. 2000. Женева, Всемирная организация здравоохранения, 232 с.
- Здравоохранение, социальная защита и жилищные условия в Азербайджане. 2021. Баку, Госкомстат Азербайджанской Республики, 268 с.
- Здравоохранение, социальная защита и жилищные условия в Азербайджане. 2022. Статистическое издание. Электронный ресурс. URL: <https://www.stat.gov.az/source/healthcare/> (дата обращения: 01.11.2023)
- Перцик Е.Н. 2016. Геурбанистика. Москва, Юрайт, 435 с.



Проект «Globaldatalab» (Лаборатория глобальных данных), созданный при поддержке Европейского исследовательского совета. Субнациональные данные ИЧР регионов Azerbaijan. Электронный ресурс. URL: <https://globaldatalab.org/shdi/table/shdi/AZE/> (дата обращения: 10.12.2023)

Список литературы

- Бадалов Е.С. 2016. Социально-демографические проблемы и проблемы расселения в Абшеронском экономико-географическом регионе. Баку, Авропа, 200 с.
- Газиев А.П. 2005. Эпидемиология, медицинские, демографические и социально-экономические аспекты злокачественных опухолей в Azerbaijan. Автореф. дис. ... док. мед. наук. Баку, 56 с.
- Гулиев С.Б. 2011. Уровень жизни: социально-экономические факторы, вызывающие и снижающие бедность. Баку, Авропа, 240 с.
- Мамедов Ш.И. 2015. Оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения крупных городов Azerbaijan. Сельское хозяйство и науки о жизни, 2(1): 133–139.
- Мамедова А.Р. 2023. Динамика смертности от болезней органов дыхания в городских и сельских поселениях Azerbaijan. В кн.: Интеграция науки и образования: современные проблемы географии. Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию общенационального лидера Гейдара Алиева, Баку, 22–23 ноября 2023. Баку, Труды Azerbaijanского Географического Общества, 2: 61–69.
- Мурадов Ш.М. 2004. Человеческий потенциал: основные тенденции, реалии, вызовы. Баку, Элм, 660 с.
- Мирзаева З.А. 2023. Особенности расселения и развития населения в городе Баку. В кн.: Город и люди: пространство и время. Международная научная конференция, Смоленск, 28–30 апреля 2023. Москва, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова: 254–259.
- Рзаева С.И. 2015. Медико-географические проблемы изучения онкологических заболеваний на Апшеронском полуострове. География и природные ресурсы, труды Azerbaijanского географического общества, 2: 107–111.
- Рюмина Е.В. 2016. Экологические аспекты оценки качества жизни. Экономика региона, 12(4): 1113–1122. <https://doi.org/10.17059/2016-4-13>
- Салимов М.Ш. 2004. Оценка качества жизни населения в регионе. Дис. ... канд. экон. наук. Саранск, 50 с.
- Эминов З.Н., Рзаева С.И. 2022. Современное состояние качества жизни населения Azerbaijanской Республики. Баку, ММК «Регион Пресс», 240 с.
- Huseynova T.M. 2022. An Evaluation of the Life Quality and Human Development Index (on the Example of the Greater Caucasus Province of the Republic of Azerbaijan). Geography and tourism, 68: 29–37. <https://doi.org/10.17721/2308-135X.2022.68.29-37>
- Noordzij M., Dekker F.W., Zoccali C., Jager K.J. 2010. Measures of Disease Frequency: Prevalence and Incidence. Nephron Clinical Practice 115(1): 17–20. <https://doi.org/10.1159/000286345>
- Rigas M.L., Ben-Jebria A., Ultman J.S. 1997. Longitudinal Distribution of Ozone Absorption in the Lung: Effects of Nitrogen Dioxide, Sulfur Dioxide, and Ozone Exposures. Archive of Environmental Health: An International Journal, 52(3): 173–178. <https://doi.org/10.1080/00039899709602883>

References

- Badalov E.S. 2016. Sotsial'no-demograficheskie problemy i problemy rasselenija v Absheronском ekonomiko-geograficheskom regione [Social-Demographic Problems and Settlement Issues in the Absheron Economic-Geographical Region]. Baku, Publ. Avropa, 200 p.
- Gaziev A.P. 2005. Jepidemiologija, medicinskie, demograficheskie i social'no-jekonomicheskie aspekty zlokachestvennyh opuholej v Azerbajdzhane [Epidemiology, Medical, Demographic, and Socio-Economic Aspects of Malignant Tumors in Azerbaijan]. Abstract dis. ... cand. med. sciences. Baku, 56 p.
- Guliyev S.B. 2011. Uroven' zhizni: social'no-jekonomicheskie faktory, vyzyvajushhie i snizhajushhie bednost' [Standard of Living: Socio-Economic Factors Causing and Reducing Poverty]. Baku, Publ. Avropa, 240 p.

- Mamedov Sh.I. 2015. Ocenka vlijanija zagryaznenija atmosfernogo vozduha na zdorov'e naselenija krupnyh gorodov Azerbajdzhana [Assessment of the Impact of Air Pollution on the Health of the Population in Large Cities of Azerbaijan]. *Sel'skoe hozjajstvo i nauki o zhizni*, 2(1): 133–139.
- Mamedova A.R. 2023. Dinamika smertnosti ot boleznej organov dyhanija v gorodskih i sel'skih poselenijah Azerbajdzhana [Mortality Dynamics from Respiratory Diseases in Urban and Rural Settlements of Azerbaijan]. In: *Integraciya nauki i obrazovanija: sovremennye problemy geografii* [Science and Education Integration: Modern Problems of Geography]. Proceedings of the II International Scientific-Practical Conference, Dedicated to the 100th Anniversary of National Leader Heydar Aliyev, Baku, 22–23 November 2023. Baku, Publ. Trudy Azerbaydzhanskogo Geograficheskogo Obshchestva 2: 61–69.
- Muradov Sh.M. 2004. Chelovecheskij potencial: osnovnye tendencii, realii, vyzovy [Human Potential: Main Trends, Realities, Challenges]. Baku, Publ. Elm, 660 p.
- Mirzayeva Z.A. 2023. Features of Settlement and Development of the Population in the City of Baku. In: *City and People: Space and Time*. International Scientific Conference, Smolensk, 28–30 April 2023. Moscow, Publ. Lomonosov Moscow State University: 254–259 (in Russian).
- Rzaeva S.I. 2015. Medical-Geographical Problems of Studying Oncological Diseases on the Absheron Peninsula. *Geography and Natural Resources*, Proceedings of the Azerbaijan Geographical Society, 2: 107–111 (in Azerbaijani).
- Ryumina Ye.V. 2016. Ecological Aspects of the Assessment of Quality of Life. *Economy of regions*, 12(4): 1113–1122 (in Russian). <https://doi.org/10.17059/2016-4-13>
- Salimov M.Sh. 2004. Ocenka kachestva zhizni naselenija v regione [Assessment of the Quality of Life of the Population in the Region]. Dis. ... cand. econom. Sciences. Saransk, 50 p.
- Eminov Z.N., Rzaeva S.I. 2022. Current State of the Quality of Life of the Population of the Republic of Azerbaijan. Baku, Publ. MMK "Region Press", 240 p. (in Azerbaijani).
- Huseynova T.M. 2022. An Evaluation of the Life Quality and Human Development Index (on the Example of the Greater Caucasus Province of the Republic of Azerbaijan). *Geography and tourism*, 68: 29–37. <https://doi.org/10.17721/2308-135X.2022.68.29-37>
- Noordzij M., Dekker F.W., Zoccali C., Jager K.J. 2010. Measures of Disease Frequency: Prevalence and Incidence. *Nephron Clinical Practice* 115(1): 17–20. <https://doi.org/10.1159/000286345>
- Rigas M.L., Ben-Jebria A., Ultman J.S. 1997. Longitudinal Distribution of Ozone Absorption in the Lung: Effects of Nitrogen Dioxide, Sulfur Dioxide, and Ozone Exposures. *Archive of Environmental Health: An International Journal*, 52(3): 173–178. <https://doi.org/10.1080/00039899709602883>

*Поступила в редакцию 03.02.2025;
поступила после рецензирования 04.03.2025;
принята к публикации 20.04.2025*

*Received February 03, 2025;
Revised March 04, 2025;
Accepted April 20, 2025*

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Рзаева Солмаз Исаг кызы, кандидат географических наук, Заведующий отделом «Медицинской географии», Министерство науки и образования Азербайджанской Республики, Институт географии имени акад. Г.А. Алиева. г. Баку, Азербайджанская Республика

Мамедова Айшан Рамиз кызы, докторант, научный сотрудник отдела Медицинской географии, Министерство науки и образования Азербайджанской Республики, Институт географии имени акад. Г.А. Алиева. г. Баку, Азербайджанская Республика

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Solmaz I. Rzayeva, Candidate of Geographical Sciences, Head of the Department of Medical Geography, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Institute of Geography named after academician H.A. Aliyev of the Baku, Republic of Azerbaijan

Ayshan R. Mammadova, doctoral student, researcher at the Department of Medical Geography, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Institute of Geography named after academician H.A. Aliyev of the Baku, Republic of Azerbaijan



Мирзаева Зейнаб Азер кызы, докторант, научный сотрудник отдела Медицинской географии, Министерство науки и образования Азербайджанской Республики, Институт географии имени акад. Г.А. Алиева. г. Баку, Азербайджанская Республика

Гусейнова Турана Махмуд гызы, докторант, научный сотрудник отдела Медицинской географии, Министерство науки и образования Азербайджанской Республики, Институт географии имени акад. Г.А. Алиева. г. Баку, Азербайджанская Республика

Zeynab A. Mirzayeva, doctoral student, researcher at the Department of Medical Geography, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Institute of Geography named after academician H.A. Aliyev of the Baku, Republic of Azerbaijan

Turana M. Huseynova, doctoral student, researcher at the Department of Medical Geography, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Institute of Geography named after academician H.A. Aliyev of the Baku, Republic of Azerbaijan