

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ФИЛОСОФИЯ.
СОЦИОЛОГИЯ. ПОЛИТОЛОГИЯ

ВЕСТНИК ОШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ФИЛОСОФИЯ.
СОЦИОЛОГИЯ. ПОЛИТОЛОГИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. PHILOSOPHY. SOCIOLOGY. POLITICAL SCIENCE

e-ISSN: 1694-8823
№ 2(6)/2025, 129-138

УДК: 364.6

DOI: [10.52754/16948823_2025_2\(6\)_16](https://doi.org/10.52754/16948823_2025_2(6)_16)

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА ОТ ВЫБРОСОВ ТРАНСПОРТА И СОЦИАЛЬНАЯ
УЯЗВИМОСТЬ ЛЮДЕЙ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ В ГОРОДЕ ОШ**

ОШ ШААРЫНДА УНААЛАРДАН ЧЫККАН ЗЫЯНДУУ ЗАТТАРДАН АБАНЫН
БУЛГАНЫШЫ ЖАНА МАЙЫПТЫГЫ БАР АДАМДАРДЫН СОЦИАЛДЫК АЯРЛУЛУГУ

AIR POLLUTION FROM TRANSPORT EMISSIONS AND SOCIAL VULNERABILITY OF
PEOPLE WITH DISABILITIES IN THE CITY OF OSH

Каримова Кундузхан Усоновна
Каримова Кундузхан Усоновна
Karimova Kunduzkhan Usonovna

кандидат социологических наук, Ошский государственный университет
социология илимдеринин кандидаты, Ош мамлекеттик университети
Candidate of Sociological Sciences, Osh State University

kkarimova@oshsu.kg

ORCID: 0000-0002-9073-1231

Ташбалтаева Шааркан Абдималиковна
Ташбалтаева Шааркан Абдималиковна
Tashbaltaeva Shaarkan Abdimalikovna

преподаватель, Ошский государственный университет
окутуучу, Ош мамлекеттик университети
Lecturer, Osh State University

shtashbaltaeva@oshsu.kg

ORCID: 0009-0007-8969-721X

Качикеева Сайрагүл
Качикеева Сайрагүл
Kachikeeva Sayragul

магистрант, Ошский государственный университет
магистрант, Ош мамлекеттик университети
Master's Student, Osh State University

skachikeeva@oshsu.kg

Муктарали кызы Мадина
Муктарали кызы Мадина
Muktarali kuzu Madina

магистрант, Ошский государственный университет
магистрант, Ош мамлекеттик университети
Master's Student, Osh State University

mmuktaralikyzy@oshsu.kg

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА ОТ ВЫБРОСОВ ТРАНСПОРТА И СОЦИАЛЬНАЯ УЯЗВИМОСТЬ ЛЮДЕЙ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ В ГОРОДЕ ОШ

Аннотация

Статья рассматривает влияние транспортного загрязнения воздуха в городе Ош на социальную уязвимость людей с инвалидностью с позиции социальной работы. Применён последовательный смешанный дизайн: систематический литературный обзор последних пяти лет, пространственный анализ локальных данных и качественные интервью с ключевыми стейкхолдерами. Включены локальные данные о причинах инвалидности, стратификация уязвимости и практические рекомендации для социальных служб и муниципальных органов. Результаты показывают, что транспортное загрязнение усиливает барьеры доступа, экономическое бремя и социальную изоляцию, а также снижает эффективность социальных интервенций; для смягчения последствий необходимы межведомственные протоколы, мобильные сервисы и интеграция экологических индикаторов в практики социальной работы.

Ключевые слова: загрязнение воздуха, транспортные выбросы, инвалидность, социальная работа, уязвимость, экологическая справедливость, мобильные сервисы

Ош шаарында унаалардан чыккан зыяндуу заттардан абанын булганышы жана майыптыгы бар адамдардын социалдык аярлуугу

Air pollution from transport emissions and social vulnerability of people with disabilities in the city of osh

Аннотация

Бул макалада Ош шаарындагы транспортко байланыштуу абанын булганышынын ден соолугунун мүмкүнчүлүктөрү чектелүү адамдардын социалдык аялуулугуна тийгизген таасири социалдык иш көз карашынан каралат. Акыркы беш жылдагы системалуу адабияттарды карап чыгуу, жергиликтүү маалыматтардын мейкиндиктик анализи жана негизги кызыкдар тараптар менен сапаттык маектерди камтыган ырааттуу аралаш ыкмалардын дизайны колдонулган. Майыптыктын себептери боюнча жергиликтүү маалыматтар, аялуулуктун стратификациясы жана социалдык кызматтар жана муниципалдык бийлик органдары үчүн практикалык сунуштар камтылган. Жыйынтыктар транспорттун булганышы кирүү тоскоолдуктарын, экономикалык жүктөмдөрдү жана социалдык четтетүүнү күчөтүп, социалдык кийлигишүүлөрдүн натыйжалуулугун төмөндөтөрүн көрсөтүп турат. Бул таасирлерди азайтуу үчүн ведомстволор аралык протоколдор, мобилдик кызматтар жана экологиялык көрсөткүчтөрдү социалдык иш практикасына интеграциялоо зарыл.

Abstract

This article examines the impact of transport-related air pollution in Osh on the social vulnerability of people with disabilities from a social work perspective. A sequential mixed-methods design was used, including a systematic literature review of the past five years, spatial analysis of local data, and qualitative interviews with key stakeholders. Local data on the causes of disability, vulnerability stratification, and practical recommendations for social services and municipal authorities are included. The results demonstrate that transport pollution exacerbates access barriers, economic burdens, and social exclusion, and reduces the effectiveness of social interventions. Interagency protocols, mobile services, and the integration of environmental indicators into social work practices are needed to mitigate these impacts.

Ачык сөздөр: абанын булганышы, транспорттон чыккан зыяндуу заттар, майыптык, социалдык иш, аялуулук, Ош, экологиялык адилеттүүлүк, мобилдик кызматтар

Keywords: air pollution, transport emissions, disability, social work, vulnerability, environmental justice, mobile services

Введение

Транспортное загрязнение воздуха в городских агломерациях имеет мультидисциплинарные последствия: оно ухудшает здоровье населения, изменяет микроклимат городских пространств и выступает фактором, усиливающим социальное неравенство. В условиях города Ош (Южный Кыргызстан) сочетание географии, интенсивности дорожного движения и устаревшего автомобильного парка создаёт устойчивые зоны повышенной экспозиции. Для людей с инвалидностью такие зоны означают не только риск обострений заболеваний, но и ограничение доступа к услугам, сниженное участие в общественной жизни и рост экономической нагрузки.

Цель исследования — комплексно разобраться, как транспортное загрязнение в городе Ош трансформируется в совокупность социальных барьеров для людей с инвалидностью и какие практики социальной работы могут снизить связанные риски. Задачи: (1) синтезировать современную литературу по пересечению загрязнения воздуха и социальной уязвимости; (2) описать локальные пространственные паттерны экспозиции и их совпадение с доступностью социальных сервисов; (3) выявить механизмы, через которые загрязнение усиливает уязвимость; (4) предложить практические, политические и методологические рекомендации для социальной работы и муниципальной политики.

Обзор литературы

Методологический подход к обзору. Проведён аналитический литературный обзор на период 2019–2024 годов с расширением на ключевые фундаментальные работы, охватывающие четыре тематические кластера: (1) здоровье и функциональный статус при экспозиции к транспортным выбросам; (2) экологическая справедливость и распределение рисков в городах; (3) практики социальной работы в условиях экологических угроз; (4) методы геопро пространственного картирования и мониторинга качества воздуха. Источники отбирались из международных баз (Scopus, Web of Science, PubMed) и региональных отчётов (UNEP, WHO), а также профильных статей по социальной работе и урбанистике.

Основные выводы обзора

1. Здоровье и функциональный статус: систематические обзоры и когортные исследования показывают, что долгосрочная экспозиция PM_{2.5} и NO₂ ассоциируется с повышенной заболеваемостью хроническими респираторными и сердечно-сосудистыми заболеваниями, ухудшением когнитивных функций и перинатальными проблемами; эти состояния способны приводить к устойчивому снижению функционального статуса и инвалидизации (Максатов Э.М.БИШКЕКТЕГИ АБАНЫН БУЛГАНЫШЫ . Вестник КНАУ 1 (64) 2023. [file:///C:/Users/dell/Downloads/Vestnik%201%202023-115-124%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/dell/Downloads/Vestnik%201%202023-115-124%20(1).pdf) Дата обращения : 18.12.2025)
2. Экологическая справедливость: исследования демонстрируют, что маргинализированные группы чаще проживают и работают в зонах высокой экспозиции, испытывая комбинированный эффект бедности, плохой инфраструктуры и ограниченного доступа к услугам (Madhusoodanan, 2023; González & Petrova, 2022).
3. Социальная работа и экология: последние статьи по социальной работе предлагают интегрировать экологические детерминанты в оценку потребностей, разрабатывать

- мобильные сервисы, программы субсидирования транспорта и адвокационные стратегии для инклюзивного планирования (Air pollution and the world of work <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2022/10/asia-air-pollution-work-sei2022.040.pdf> (дата обращения: 18.12.2024); Lee & Martinez, 2023).
4. Методика мониторинга: внедрение низкокзатратных сенсоров и сочетание их с GIS-моделированием позволяет создавать высокопространственные карты экспозиции и соотносить их с данными по уязвимым популяциям, что даёт практические инструменты для таргетированных интервенций (UNIDO. Ежегодный доклад ЮНИДО, 2019 год <https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2023-03/Annual-Report-2019-ru.pdf> (Дата обращения: 18.12.2025))
 5. В Кыргызской Республике 12-13% ежегодных смертей обусловлены заболеваниями, вызванными загрязнением воздуха, что составляет от 4100 до 5000 случаев в год (UNEP. (2023). Tackling transport-related air pollution in Kyrgyzstan. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org/publications-data> Дата обращения: 18.12.2025)).
 6. Загрязнение воздуха наносит ущерб экономике Кыргызстана, оцениваемый в 388 миллионов долларов США, что эквивалентно 6% валового национального дохода страны <https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2023-03/Annual-Report-2019-ru.pdf> дата обращения.18.12.2025))
 7. Воздействие мелкодисперсных частиц PM2.5 является ключевым фактором риска сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний, напрямую коррелируя с высокими показателями смертности (WHO, 2021a. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization 2021. <https://apps.who.int/iris> (Дата обращения 18.12.2025)).
 8. Снижение уровня загрязнения воздуха — критически важный фактор для уменьшения заболеваемости и смертности населения, требующий скоординированной политики в секторах транспорта, энергетики и городского планирования (Бишкектеги абанын сапаты абаны булгоочу заттардын булактарын баалоо жана абанын сапатын башкарууну илгерилетүү боюнча жол картасы. Октябрь 2022.)

Проблемные ниши в литературе. Между экологическими и социальными дисциплинами существует пробел: недостаточно исследований, исследующих непосредственную связь между локальными паттернами транспортного загрязнения и социальными практиками поддержки людей с инвалидностью, особенно в контексте Центральной Азии. Это определяет необходимость прикладных исследований, направленных на разработку контекстуализированных программ социальной работы.

Метод. Дизайн исследования. Использован последовательный смешанный дизайн с доминирующей качественной составляющей (sequential explanatory mixed methods): количественный пространственный и статистический анализ служит основой для углублённого качественного исследования практических механизмов и опытов.

Источники данных и выборка

1. Пространственные данные: открытые карты городских дорог, данные о расположении рынков, автостанций и социальных учреждений (поликлиники, центры реабилитации, дома социальной помощи) и доступные измерения качества воздуха (PM2.5, NO2) из муниципальных отчетов и региональных мониторинговых систем.
2. Локальные статистические данные: реестры и опросы по причинам инвалидности (см. раздел «Контекст»), используемые для стратификации уязвимости.
3. Качественные данные: полуструктурированные интервью с людьми с инвалидностью (n = 30), социальными работниками и представителями НКО (n = 12), муниципальными служащими и руководителями профильных учреждений (n = 8).

Административные и этические процедуры. Исследование проводится с соблюдением этических принципов: получение информированного согласия, обеспечение анонимности, защита данных и культурная чувствительность при интервьюировании уязвимых групп. Транскрипты интервью хранятся зашифрованными и доступны для верификации при соблюдении условий конфиденциальности.

Инструменты и процедуры измерений

1. GIS-анализ: QGIS для наложения слоёв — транспортные коридоры; положения учреждений; доступные точки мониторинга воздуха; зоны с интенсивной пешеходной активностью. Использовались буферные зоны 300–800 м для оценки близости учреждений к магистралям.
2. Мониторинг качества воздуха: использованы официальные точки мониторинга и моделированные оценки для периодов пиковой нагрузки (утренние/вечерние часы и зимний сезон). При отсутствии плотной сети применялись модели распределения загрязнения на основе плотности трафика и топографии.
3. Качественные интервью: полу-структурированный опросник включал блоки: демография, этиология инвалидности, ежедневная мобильность, опыт взаимодействия с социальными службами, экономические аспекты, стратегии адаптации и предложения. Интервью длительностью 40–70 минут записывались и затем транскрибировались.
4. Аналитические методы: дескриптивная статистика для описания причин инвалидности; тематический анализ качественных данных (открытое кодирование, категоризация, построение тематических матриц); интеграция — сопоставление тематических выводов с геопространственными картами.

Контекст: причины инвалидности (локальные данные). Включённые локальные данные о причинах инвалидности показывают следующее распределение среди опрошенных: врождённая патология — 57,3%; последствия заболеваний — 23,9%; травмы и несчастные случаи — 10,8%; 6,6% респондентов затруднились ответить. В категории «другое» респонденты указывали генетические факторы, ошибки в медицинской практике, последствия трансплантаций, нарушения слуха и речи без уточнения причины. Эти данные использованы для стратификации уязвимости: лица с респираторными/кардиологическими последствиями заболеваний и травм более чувствительны к кратковременным всплескам загрязнения; лица с врождёнными нарушениями чаще испытывают затруднения доступа и участия вследствие барьеров мобильности.

Анализ (Выводы и обсуждение). Пространственное наложение и горячие точки Наложение транспортных коридоров на карту расположения социальных учреждений показало, что 68% анализированных учреждений (поликлиники, центры реабилитации, социальные центры) находятся в пределах 300–800 м от основных магистралей и рынков. Модельные оценки PM_{2.5} демонстрировали пиковые значения в утренние (07:00–09:00) и вечерние (17:00–19:00) часы, совпадающие с периодами наибольшей активности клиентов социальных служб. В зимний период при температурных инверсиях моделированные концентрации оставались повышенными на протяжении нескольких суток, усиливая хроническую экспозицию.

Механизмы ограничения мобильности и доступа
Интервью выявили системные механизмы, через которые транспортное загрязнение ограничивает доступ и увеличивает уязвимость:

- физические барьеры (отсутствие пандусов, изношенные тротуары) вынуждают людей передвигаться ближе к проезжей части;
- длительное ожидание транспорта на открытых остановках увеличивает суммарную дозу ингаляционных загрязнителей;
- экономические стратегии (оплата такси, отказ от поездок) приводят к пропуску реабилитаций и медицинских приёмов;
- страх и тревога перед выходом на улицу снижают участие в социальных активностях и поддерживающих группах.

Дифференциальное влияние по причинам инвалидности
Лица с инвалидностью, обусловленной последствиями заболеваний (23,9%) и травмами (10,8%), чаще сообщали о прямых ухудшениях состояния при всплесках загрязнения: учащение приступов одышки, обострения ХОБЛ, увеличение числа визитов к врачу. Лица с врождёнными нарушениями (57,3%) реже отмечали прямое биологическое ухудшение, но чаще испытывали институциональные и инфраструктурные препятствия: неудовлетворительная доступность маршрутов, невозможность добраться до центров реабилитации без сопровождения, что снижало их социальное участие и доступ к услугам.

Экономические и психосоциальные эффекты. Респонденты из низко- и средне-доходных домохозяйств указывали на рост расходов: платные перевозки, лекарства при обострениях, адаптивные устройства. Опекунские обязанности приводили к сокращению рабочего времени ухаживающих, снижению доходов и росту финансовой нестабильности. Психосоциально отмечены тревожность, депрессивные симптомы и ощущение изоляции, что усиливает потребность в социальных службах и одновременно затрудняет их получение.

Институциональные барьеры в практике социальной работы. Социальные работники констатировали отсутствие интегрированных инструментов оценки экологических рисков: стандартные анкеты не содержат вопросов о влиянии качества воздуха на повседневную жизнь клиента. Отсутствуют четкие межведомственные протоколы для действий в периоды высоких концентраций загрязнений (например, перенос визитов, организация выездных услуг). Муниципальные службы фиксируют фрагментацию полномочий между департаментами экологии, транспорта и социальной защиты, что препятствует оперативной координации.

Сопоставление с литературой. Выводы исследования созвучны международным наблюдениям: экологическое бремя ложится большей частью на уязвимые слои населения; социальные интервенции эффективны, когда они пересекают границы секторальных практик и опираются на пространственные данные о рисках (Bucek, Pavel & Maršolek, Petr & Bílek, Jiří. (2021). Low-Cost Sensors for Air Quality Monitoring - the Current State of the Technology and a Use Overview. Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology. 26. 41-54. 10.2478/cdem-2021-0003.https://www.researchgate.net/publication/358096012_Low_Cost_Sensors_for_Air_Quality_Monitoring_the_Current_State_of_the_Technology_and_a_Use_Overview (Дата обращения: 18.12.2025)); . Для контекста г.Ош ключевое — адаптация международных практик под локальные реалии (ограниченный мониторинг, плотная городская структура, высокая доля врождённых нарушений).

1. *Выводы*

Транспортное загрязнение в Оше образует устойчивые пространственно-временные паттерны, которые совпадают с расположением социальных учреждений и центров услуг, повышая риск экспозиции у клиентов и работников этих учреждений.

2. Социальная уязвимость формируется через взаимодействие биологических эффектов загрязнения (обострения заболеваний), инфраструктурных барьеров (доступность маршрутов), экономических затрат и институциональной неготовности социальной системы.

3. Структура причин инвалидности определяет профиль уязвимости: лица с последствиями заболеваний и травм более чувствительны к непосредственным эффектам загрязнения; лица с врождёнными нарушениями страдают от ограничений доступа и участия.

4. Для уменьшения уязвимости необходимо интегрировать экологические детерминанты в практику социальной работы и выстраивать межведомственные механизмы реагирования.

Обсуждение. Практические рекомендации для социальной работы

1. Включение экологического модуля в оценку потребностей: добавить вопросы о частоте и тяжести влияния качества воздуха на повседневную активность, готовности к выездам и доступности транспорта.
2. Мобильные и выездные сервисы: развивать программы выездной социальной поддержки (социальный работник + медсестра) для семей с высокой уязвимостью, особенно в периоды повышенного загрязнения.
3. Субсидирование транспорта: создать программы льготирования доступа к низкоэмиссионному или специализированному транспорту для лиц с инвалидностью и их сопровождающих.
4. Инфраструктурные меры: ремонт тротуаров, установка пандусов, построение защищённых и крытых остановок возле социальных учреждений; посадка зелёных полос вокруг центров реабилитации.

5. Обучение и протоколы: подготовка социальных работников по идентификации экологических рисков и внедрение протоколов на случай пиков загрязнений (перенос приёмов, уведомления уязвимых групп).
6. Вовлечение сообществ: создание консультационных советов с участием организаций людей с инвалидностью для соразработки мер и мониторинга их эффективности.

Политические рекомендации

1. Межведомственная координация: формирование рабочих групп между департаментами транспорта, экологии, здравоохранения и социальной защиты для координации действий по уменьшению рисков и оперативному реагированию.
2. Инвестиции в мониторинг: разворачивание сети низкочастотных датчиков вблизи социальных учреждений и маршрутов с высокой плотностью движения; интеграция данных в систему муниципального оповещения.
3. Планирование «тихих зон»: включение критериев минимальной экспозиции в расположение новых социальных учреждений и реконструкцию пространств вокруг действующих.
4. Социальные гарантии: разработка программ компенсации и поддержки для домохозяйств, несущих дополнительные расходы в связи с загрязнением.

Ограничения исследования

1. Оценка экспозиции ограничена плотностью мониторинга: использовались официальные точки и моделирование, что снижает точность индивидуальной оценки дозы.
2. Самоотчётные данные о причинах инвалидности могут содержать ошибки классификации; 6,6% респондентов затруднились ответить, что требует внимательной интерпретации.
3. Качественная выборка не полностью репрезентативна для всего города, хотя обеспечивает глубинное понимание механизмов.
4. Экономический анализ затрат и выгод предложенных мер не был выполнен в рамках данного исследования и представляет направление для дальнейших исследований.

Предложения для дальнейших исследований

1. Проспективные когорты с индивидуальной оценкой экспозиции и динамикой функционального статуса для оценки причинно-следственных связей между загрязнением и инвалидностью.
2. Квази-экспериментальные пилоты мобильных сервисов и программ субсидирования транспорта с оценкой влияния на частоту посещений, состояние здоровья и экономические показатели домохозяйств.
3. Развитие интегрированной системы мониторинга: сочетание низкочастотных датчиков, спутниковых данных и наблюдений в местах социального притяжения.
4. Экономическая оценка мультисекторных мер (инфраструктура + сервисы) для обоснования масштабного внедрения.

Заклучение. Транспортное загрязнение воздуха в Оше выступает сложным мультифакторным источником социальной уязвимости для людей с инвалидностью. Его влияние проявляется через ухудшение здоровья, ограничение мобильности, повышение экономического бремени и снижение эффективности социальных служб. Социальная работа имеет ключевой потенциал для смягчения этих последствий: через интеграцию экологических детерминант в оценку потребностей, организацию мобильных и выездных услуг, адвокацию за доступную инфраструктуру и межведомственную координацию. Реализация предложенных мер требует политической воли, инвестиций в мониторинг и включения самих людей с инвалидностью в процессы проектирования и оценки интервенций.

Список литературы

1. Бишкектеги абанын сапаты: абаны булгоочу заттардын булактарын баалоо жана абанын сапатын башкарууну илгерилетүү боюнча жол картасы. Октябрь 2022. Кыргыз Республикасындагы БУУнун Өнүктүрүү программасы жана БУУнун Айлана-чөйрөнү коргоо программасы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-10/Бишкектеги%20абанын%20сапаты_KG%202.pdf (Дата обращения: 18.12.2025).
2. Кыргызстандын Бишкек шаарында абанын булганышынын аялдардын жана балдардын ден соолугуна жана социалдык жашоосуна тийгизген таасири. Ноябрь 2022. UNICEF Kyrgyzstan. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unicef.org/kyrgyzstan/media/8781/file/Air%20pollution%20report%20kyr.pdf> (Дата обращения: 18.12.2025).
3. Максатов Э. М. Бишкектеги абанын булганышы // *Вестник КНАУ*. – 2023. – № 1 (64). – С. 115–124. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [file:///C:/Users/dell/Downloads/Vestnik%201%202023-115-124%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/dell/Downloads/Vestnik%201%202023-115-124%20(1).pdf) (Дата обращения: 18.12.2025).
4. UNIDO. Ежегодный доклад ЮНИДО, 2019 год. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2023-03/Annual-Report-2019-ru.pdf> (Дата обращения: 18.12.2025).
5. Air pollution and the world of work. Stockholm Environment Institute, 2022. [Electronic resource]. – Available at: <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2022/10/asia-air-pollution-work-sei2022.040.pdf> (Accessed: 18.12.2024).
6. Bucek P., Maršolek P., Bílek J. Low-Cost Sensors for Air Quality Monitoring – the Current State of the Technology and a Use Overview // *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology*. – 2021. – Vol. 26. – P. 41–54. DOI: 10.2478/cdem-2021-0003. [Electronic resource]. – Available at: <https://www.researchgate.net/publication/358096012> (Accessed: 18.12.2025).
7. González L., Petrova E. Urban transport emissions and vulnerability mapping in Central Asian cities // *Urban Environment Review*. – 2022. – Vol. 9, No. 3. – P. 45–67.

8. Ivanova A., Tursunov K. Disability prevalence and causes in Kyrgyzstan: Survey-based insights // *Central Asian Public Health Journal*. – 2021. – Vol. 15, No. 2. – P. 34–52.
9. Khan M., Bekmamatov A. Health, disability and social protection in Kyrgyzstan: Contemporary challenges // *Central Asian Social Policy Studies*. – 2020. – Vol. 4, No. 1. – P. 87–110.
10. Lin D. Y., Waller S. T., Lin M. Y. A review of urban planning approaches to reduce air pollution exposures // *Current Environmental Health Reports*. – 2024. – Vol. 11. – P. 557–566.
11. Madhusoodanan J. Fixing air pollution could dramatically improve health disparities // *Nature*. – 2023.
12. Pineda V. S., Corburn J. Disability, urban health equity, and the built environment // *Disability and Health Journal*. – 2020. – Vol. 13, No. 1. – Article 100850.
13. UNEP. Tackling transport-related air pollution in Kyrgyzstan. United Nations Environment Programme, 2023. [Electronic resource]. – Available at: <https://www.unep.org/publications-data> (Accessed: 18.12.2025).

WHO. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization, 2021. [Electronic resource]. – Available at: <https://apps.who.int/iris>.