

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2026, Том 18, № 4 / 2026, Vol. 18, Iss. 4 <https://esj.today/issue-4-2026.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/15NZVN426.pdf>

DOI: 10.15862/15NZVN426 (<https://doi.org/10.15862/15NZVN426>)

1.6.21. Геоэкология (геологоминералогические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Сироткин, А. С. Тепловой остров Адлера: оценка влияния на здоровье в условиях климатических изменений / А. С. Сироткин, А. С. Андреев, В. Н. Экзарьян // Вестник евразийской науки. — 2026. — Т. 18. — № 4. — URL: <https://esj.today/PDF/15NZVN426.pdf>. DOI: 10.15862/15NZVN426.

For citation:

Sirotkin A.S., Andreev A.S., Ekzaryan V.N. Adler's urban heat island: assessing health impacts under climate change. *The Eurasian Scientific Journal*. 2026;18(4): 15NZVN426. Available at: <https://esj.today/PDF/15NZVN426.pdf>. DOI: 10.15862/15NZVN426. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 504.064:551.584.2

Сироткин Алексей Сергеевич

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»,
Москва, Россия
E-mail: sirotkin_lekha@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7607-7799>

Андреев Александр Сергеевич

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»,
Москва, Россия
E-mail: awetad_91@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7247-8499>

Экзарьян Владимир Нишанович

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»,
Москва, Россия
Заведующий кафедрой «Экологии и природопользования»
Доктор геолого-минералогических наук, профессор
E-mail: ekzaryanvn@mgri.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3961-8003>
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=486401

Тепловой остров Адлера: оценка влияния на здоровье в условиях климатических изменений

Аннотация. В последние десятилетия проблема изменения климата и его влияния на здоровье населения становится все более актуальной. Одним из значимых факторов, усугубляющих климатические риски в городах, является эффект городского острова тепла. Данная статья посвящена оценке влияния городского острова тепла на заболеваемость населения с учетом прогнозируемых климатических изменений на примере города Адлер. В статье использованы методы дистанционного зондирования Земли и геоинформационных систем для анализа температурных аномалий. На основе данных спутника Landsat 8 построена карта температуры поверхности г. Адлера в августе 2023 года, выявлены горячие и холодные точки города. Проведен анализ пороговых температурных значений, превышение которых связано с ростом смертности. С использованием климатических сценариев (Shared Socioeconomic Pathways) выполнен прогноз изменения средней температуры в регионе до 2085 года. Результаты исследования показывают, что температура поверхности в центральных районах Адлера

превышает комфортные значения на $3,9^{\circ}\text{C}$, что увеличивает риск смертности на 5–7 %. К 2085 году при реализации пессимистичного сценария SSP370 средняя температура воздуха может повыситься на $2,8^{\circ}\text{C}$, а температура поверхности — достичь 40°C , что существенно усугубит эффект городского острова тепла. Авторами предложены меры по снижению эффекта городского острова тепла через внедрение водно-зеленого каркаса, включая зеленые крыши, прохладные тротуары и озеленение городских территорий. Полученные результаты могут быть использованы при разработке рекомендаций по улучшению городской среды и снижению рисков заболеваемости в условиях климатических изменений.

Ключевые слова: городской остров тепла; изменение климата; дистанционное зондирование; заболеваемость; температура поверхности; Адлер; водно-зеленый каркас; климатические сценарии

Введение

Вопросы климатических изменений в последние десятилетия прочно вошли в повестку дня как научного сообщества, так и органов государственного управления. Однако за глобальными дискуссиями о темпах потепления и сокращении выбросов парниковых газов часто ускользает один из наиболее осязаемых аспектов этой проблемы — трансформация городского климата. Речь идет о феномене, который в специализированной литературе получил название «городской остров тепла». Суть его проста: урбанизированные территории систематически оказываются теплее окружающих сельских и пригородных районов [1].

Данный эффект — не случайность, а закономерный результат хозяйственной деятельности человека. Природные ландшафты повсеместно замещаются искусственными покрытиями: асфальтом, бетоном, металлическими кровлями. Эти материалы обладают высокой теплоемкостью, интенсивно поглощают солнечную радиацию в дневные часы и медленно остывают ночью. К этому добавляются антропогенные тепловыбросы — выхлопы автотранспорта, работа промышленных предприятий, системы отопления и кондиционирования. Одновременно сокращается площадь зеленых насаждений, которые в естественных условиях способствуют охлаждению воздуха за счет транспирации. Как подчеркивает В. И. Дёмин, именно сочетание этих факторов, а не какой-либо один из них, определяет устойчивость и интенсивность городского острова тепла [2].

Особое беспокойство вызывает воздействие данного явления на здоровье населения. Повышенный температурный фон создает прямые угрозы: тепловые удары, обезвоживание, обострение сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний. В периоды экстремальной жары, как показывают исследования, смертность может возрасти многократно [3]. При этом бремя неблагоприятных последствий распределяется неравномерно: в зоне повышенного риска оказываются пожилые люди, дети, лица с хроническими патологиями и социально незащищенные слои населения, которые часто не имеют доступа к системам охлаждения жилья [4].

В настоящей работе предпринята попытка оценить влияние городского острова тепла на показатели заболеваемости с учетом долгосрочных климатических прогнозов. Объектом исследования выбран город Адлер. Выбор не случаен: этот населенный пункт сочетает статус популярного курорта с активно развивающейся инфраструктурой, что делает его уязвимым к климатическим изменениям и одновременно удобным для апробации методов дистанционного мониторинга температурных аномалий.

Материалы и методы исследования

Область исследования

Объект нашего исследования — Адлер. Он занимает устьевую часть реки Мзымты и растянулся вдоль Черного моря на 17 километров. С юга его граница проходит по реке Псоу, которая отделяет Россию от Абхазии [5].

Климат здесь морской — такие условия обеспечиваются сочетанием двух факторов: близостью моря, которое смягчает температурные перепады, и горами, которые закрывают путь холодным воздушным массам с севера. Среднегодовая температура — около 15,7°C. В январе прохладно, около +7°C, в августе — жарко, до +25,7°C. Осадков в год выпадает почти 1800 мм, в основном в виде дождей [5].

С геологической точки зрения территория Адлера представляет собой сложно построенный участок земной коры, где на протяжении миллионов лет накапливались отложения различных эпох — от мелового периода до современности. Рельеф местности имеет в основном полого-холмистый характер, сформированный под воздействием тектонических движений и колебаний уровня моря. Почвенный покров отличается разнообразием: здесь встречаются как желтоземы, характерные для влажных субтропиков, так и рендзины, формирующиеся на известняковых породах, а также аллювиальные почвы в долинах рек. Растительность представлена субтропическими лесами, поднимающимися от береговой линии до высот 1600–1800 метров над уровнем моря [5].

Методика исследования температуры поверхности

Определение пространственного распределения температуры поверхности проводилось с применением технологий дистанционного зондирования. Для этой цели использовались мультиспектральные снимки, полученные с космического аппарата Landsat 8, который с 2013 года осуществляет съемку земной поверхности в широком диапазоне длин волн с разрешением от 15 до 100 метров на пиксель.

Термический инфракрасный сенсор TIRS, установленный на спутнике, фиксирует излучение в диапазонах 10 и 11 (длины волн 10,60–12,51 мкм), что позволяет рассчитать температуру поверхности с высокой точностью.

Обработка полученных данных выполнялась в следующей последовательности:

1. Поиск и скачивание архивных снимков Landsat 8 через интерфейс геопортала Earth Explorer для территории города Адлера.
2. Отбор материалов за август 2025 года с минимальным уровнем облачного покрова для исключения искажений.
3. Загрузка термальных каналов 10 и 11.
4. Преобразование цифровых значений в физические температуры с использованием встроенных инструментов QGIS и модуля Semi-Automatic Classification Plugin.
5. Визуализация полученных результатов с последующей настройкой цветовых градиентов и контрастности.

Для построения прогнозных сценариев использовались модели изменения климата семейства SSP (Shared Socioeconomic Pathways), разработанные в рамках международного проекта CMIP6. В работе рассматривались два полярных сценария: оптимистичный SSP126 (активная климатическая политика) и пессимистичный SSP370 (сохранение текущих трендов) [6].

Результаты исследования и их обсуждение

Оценка текущего состояния городского острова тепла в Адлере

Обработка спутниковых снимков позволила нам получить карту распределения температуры в Адлере (рис. 1). И здесь сразу видно: город неоднороден по тепловому режиму. Самые прогретые участки выходят на 37°C , тогда как более прохладные зоны дают всего 27°C . Между ними — существенная разница, а в среднем по городу температура поверхности составляет около 32 градусов.

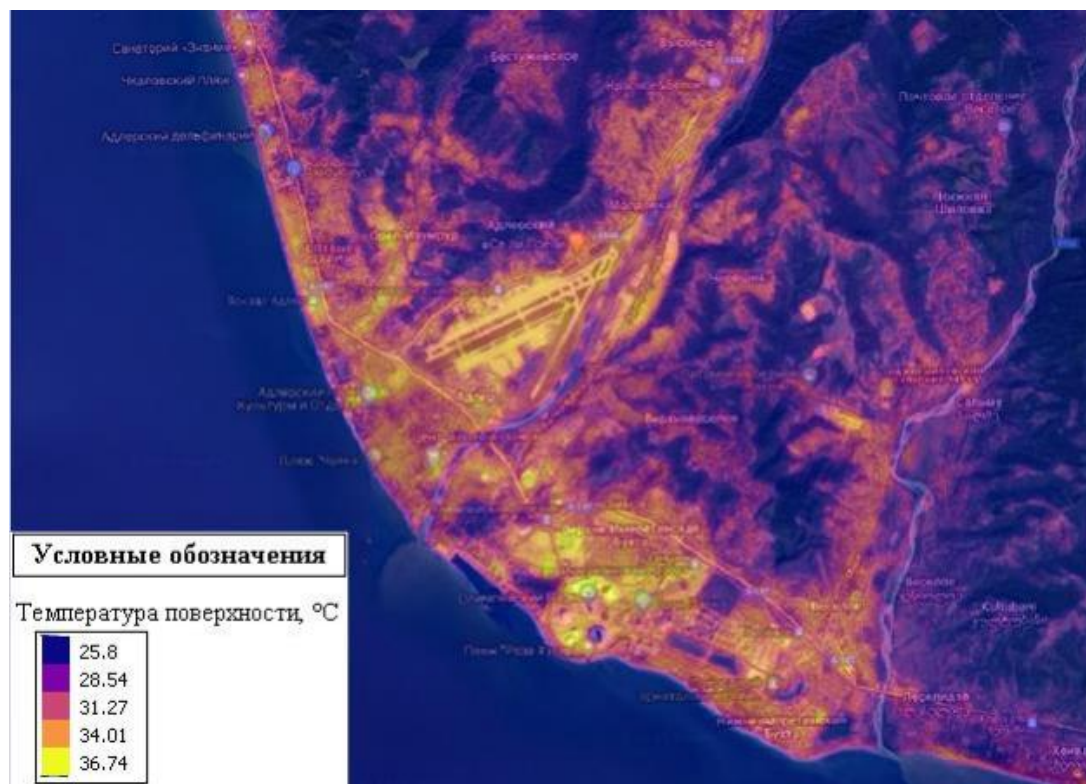


Рисунок 1. Пространственное распределение температуры поверхности в Адлере, август 2025 г. (разработано автором)

Территория города четко дифференцируется на две категории участков:

- Зоны с повышенными температурами ($33\text{--}37^{\circ}\text{C}$) — это прежде всего районы интенсивной застройки: спортивные комплексы (Сириус Арена, тренировочные базы), образовательные учреждения, аэропорт, Олимпийский парк и другие объекты с высокой долей искусственных покрытий и минимальным присутствием растительности.
- Зоны с пониженными температурами ($27\text{--}30^{\circ}\text{C}$) — природные рекреационные территории: орнитологический парк, каскад прудов в Имеретинской низменности, парковые зоны у водоемов, а также некоторые жилые комплексы с развитой системой озеленения.

Ключевым фактором, определяющим эти различия, являются теплофизические свойства подстилающей поверхности. Как показывают расчеты (табл. 1 и 2), искусственные материалы, доминирующие в застроенных районах, имеют низкое альбедо и высокий коэффициент теплопроводности, что способствует активному поглощению и длительному удержанию тепла. В отличие от них, естественные поверхности — газоны и кроны деревьев — обладают более высокими отражающими способностями и активно участвуют в процессах испарения, обеспечивая локальное охлаждение [7].

Таблица 1

Значения альбедо различных поверхностей

№ п/п	Вид поверхности	Значение альбедо
1	Кровельное покрытие из оцинкованных листов	0,6–0,7
2	Кровельное покрытие из металлочерепицы	0,1–0,15
3	Окрашенная поверхность (белый цвет)	0,5–0,9
4	Битум, гравий	0,03–0,18
5	Бетонная поверхность	0,1–0,35
6	Асфальтовое покрытие	0,05–0,20
7	Газон	0,25–0,30
8	Листья деревьев	0,15–0,18

Составлено автором на основе данных [7]

Таблица 2

Сравнение теплопроводности материалов

№ п/п	Вид поверхности	Коэффициент теплопроводности, Вт/м·°С
1	Дерево	0,18
2	Асфальт	0,72
3	Бетонная поверхность	1,2–1,75
4	Гравий	0,93
5	Камень строительный	1,7
6	Стекло оконное	0,76
7	Лиственница	0,13

Составлено автором на основе данных [7]

Риски для здоровья, связанные с городским тепловым островом

В августе воздух в Адлере прогревается в среднем до 27 градусов. Но если смотреть на то, что чувствует человек, картина меняется: поверхность, по которой мы ходим, нагревается куда сильнее. А это уже серьезная нагрузка на организм, особенно если долго находиться на улице. Для количественной оценки этой нагрузки был использован метод расчета температурных порогов, основанный на статистических зависимостях между повышением температуры и ростом смертности, полученных для различных городов мира (табл. 3). Согласно этим данным, усредненный пороговый уровень для Адлера определен на отметке 23,1°С, а каждый дополнительный градус выше этого порога ассоциируется с приростом смертности на 1,98 % [3].

Таблица 3

Зависимость смертности от превышения температурного порога

Город	Численность населения, млн чел. (2015–2016)	Температурный порог, °С	Прирост смертности, % на 1 °С
Париж	2,2	24,7	+2,44
Лондон	8,5	23,9	+1,54
Прага	1,3	22,8	+1,74
Будапешт	1,8	21,5	+1,34
Хельсинки	0,6	23,6	+3,72
Стокгольм	0,9	21,7	+1,1
Москва	12,3	23,6	+1,98

Составлено автором на основе данных [7]

Сопоставление фактических температур с пороговыми значениями показывает, что в Адлере превышение достигает 3,9°С, что соответствует потенциальному росту смертности в диапазоне 5–7 %.

Особую опасность представляют ночные периоды, когда накопленное за день тепло не рассеивается, и температура не опускается до физиологически комфортных значений. Это лишает жителей возможности полноценно восстанавливаться после дневной тепловой нагрузки, что многократно увеличивает риски для здоровья [9].

На рисунке 2 показано, какие районы Адлера являются наиболее критическими с точки зрения тепловой опасности для человека.

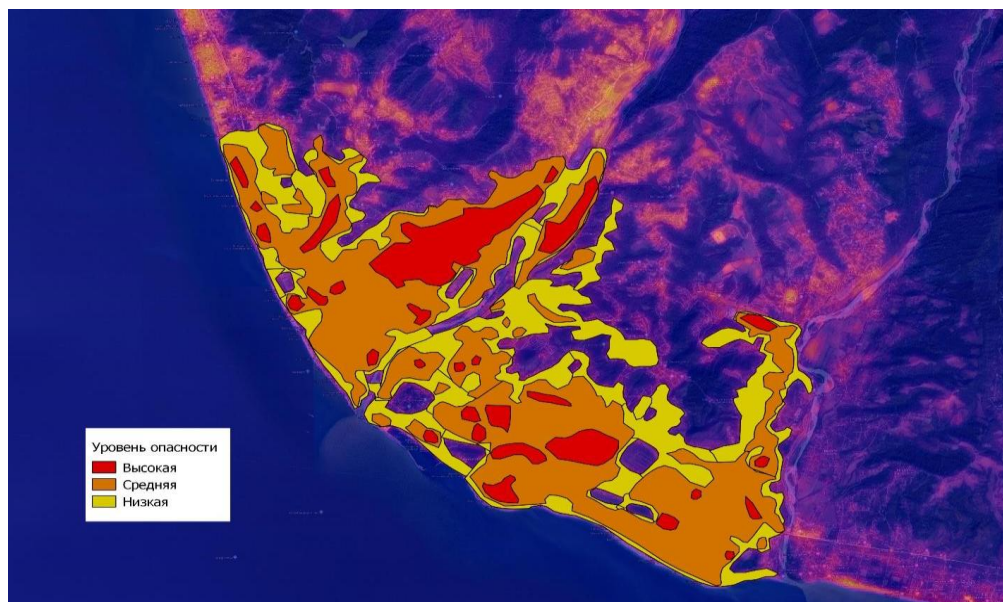


Рисунок 2. Опасность территорий в г. Адлер (разработано автором)

Как подчеркивают исследователи [4], наиболее уязвимыми перед лицом теплового стресса оказываются:

- Пожилые люди — в силу возрастных изменений терморегуляции и ограниченной мобильности.
- Дети — из-за высокой физической активности и несовершенства механизмов теплообмена.
- Малообеспеченные граждане — часто проживающие в неадаптированном жилье без систем охлаждения.
- Лица, работающие на открытом воздухе — строители, дорожные рабочие, курьеры, подвергающиеся прямому воздействию солнца.
- Люди с хроническими заболеваниями — особенно сердечно-сосудистой и дыхательной систем, для которых тепловой стресс является фактором обострения.

Прогноз климатических изменений и их последствий

Использование сценариев SSP [6] позволило спрогнозировать изменение температурного режима в Адлере до конца столетия. При реализации оптимистичного сценария (SSP126) предполагается, что будут приняты активные меры по ограничению выбросов парниковых газов, что позволит стабилизировать рост температуры. Однако в случае пессимистичного развития событий (SSP370), при сохранении существующих тенденций, средняя температура воздуха к 2085 году может повыситься на 2,8°C по сравнению с современным уровнем (рис. 3). На рисунке 3 SSP126 — пунктирная линия, SSP370 — сплошная линия.

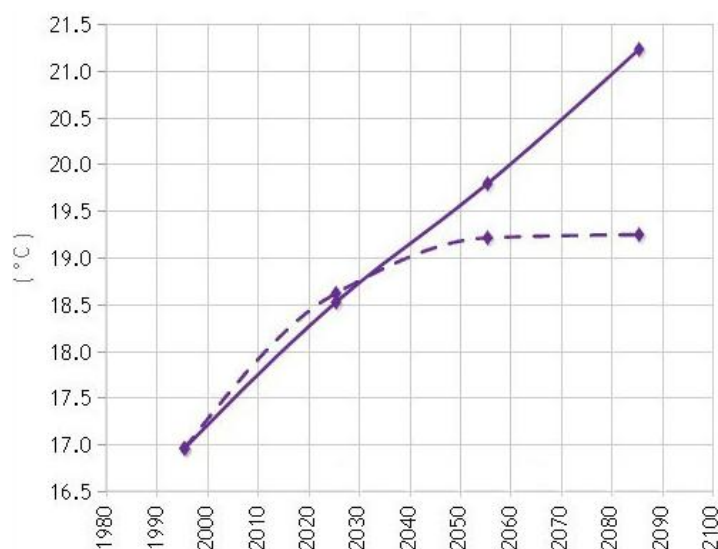


Рисунок 3. Сравнение климатических сценариев SSP370 и SSP126 для Адлера (разработано автором)

На основе прогнозных оценок была построена карта температуры поверхности для 2085 года (рис. 4), которая показывает, что при сохранении негативных трендов максимальная температура поверхности может достичь 40°C, а средняя — 35°C.

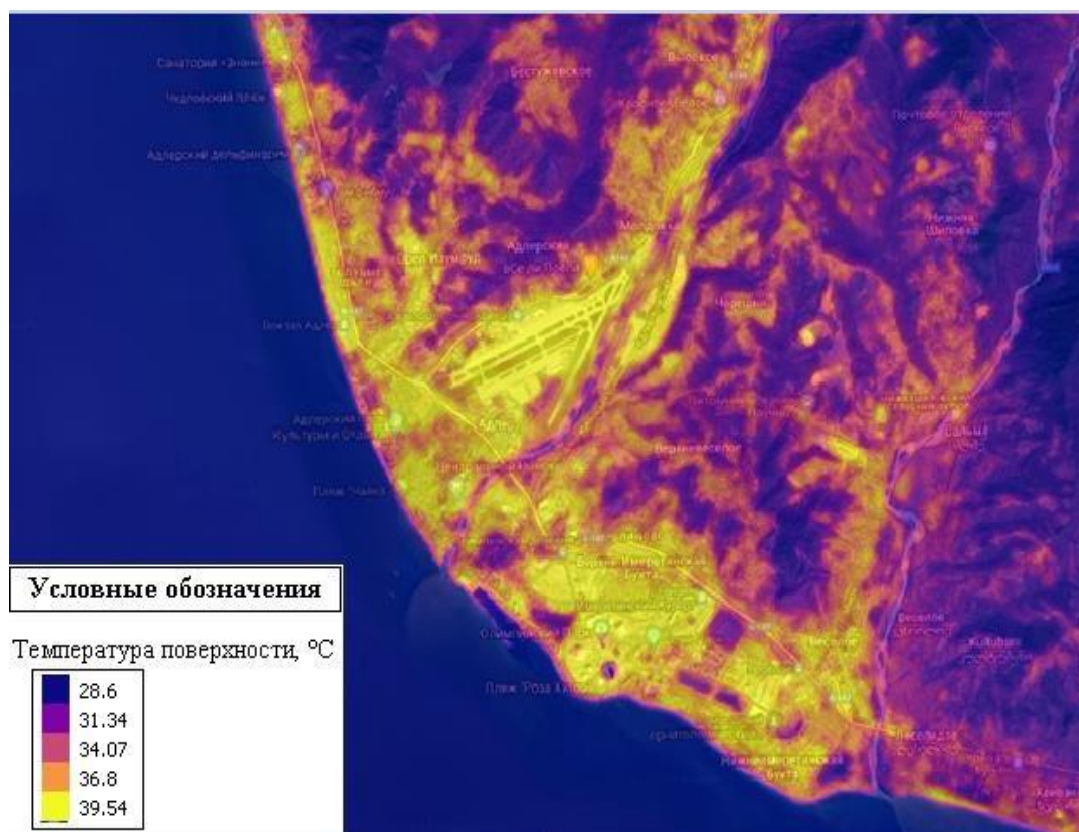


Рисунок 4. Карта температуры поверхности в г. Адлер в 2085 году (разработано автором)

Ожидаемые изменения повлекут за собой серьезные последствия для здоровья населения: возрастет частота экстремальных тепловых волн, вырастет смертность от заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем [10], ухудшится качество воздуха из-за термических инверсий, а также повысятся риски тепловых ударов и обезвоживания [11].

Предложения по снижению городского острова тепла

В качестве системного решения проблемы предлагается внедрение водно-зеленого каркаса — взаимосвязанной сети озелененных и водных элементов в городской среде, которые работают как единая экологическая система [12]. Исследования показывают, что озеленение 30 % кровельных поверхностей может дать ощутимый охлаждающий эффект даже в самые жаркие дни [12].

Важным направлением является также модернизация дорожных покрытий. Использование материалов с повышенным альбедо позволяет снизить накопление тепла: например, увеличение отражательной способности на 0,25 уменьшает температуру асфальта на 10°C. Замена стандартных покрытий на светлые бетонные аналоги может понизить приземную температуру на 0,2–0,4°C, а добавление в асфальт графита вместо части известняка дает снижение еще на 2–4°C [13].

То, как зеленые коридоры помогают бороться с жарой, хорошо видно на примере Медельина в Колумбии. Было посажено 880 тысяч деревьев и 2,5 миллиона кустарников. Эффект был следующий — средняя температура воздуха снизилась с 31,6 до 27,1°C, а нагрев поверхности уменьшился более чем на 10 градусов [14]. В немецком Штутгарте система естественных зеленых поясов улучшила вентиляцию города и ослабила эффект теплового острова [15]. Озеленение фасадов в Лондоне привело к снижению внутренней температуры зданий на 3–5°C [13].

Практические рекомендации для г. Адлера

Исходя из карты тепловых рисков (рис. 2), целесообразно применять дифференцированный подход к различным зонам города:

- В районах с низким уровнем опасности (небольшое превышение температуры) достаточно использовать точечные меры: полив поверхностей, использование светлых красок.
- В зонах средней и высокой опасности — жилых кварталах, вдоль магистралей, в промышленных районах — необходимо комплексное озеленение, замена покрытий на теплосберегающие, создание новых парковых пространств и водных объектов [12].

Помимо очевидного эффекта — снижения температуры — у таких проектов есть и другие плюсы. Для города-курорта, как Адлер, это еще и экономическая выгода: больше зелени и комфорта — больше туристов, выше инвестиционная привлекательность. А если посмотреть шире — улучшается качество воздуха, уменьшается вероятность наводнений, восстанавливается природный баланс. Город становится не просто зеленее, а в целом удобнее и безопаснее для жизни.

Заключение

Все собранные данные говорят об одном: городской остров тепла в Адлере — это не просто климатический феномен, а прямой риск для здоровья местных жителей. Мы получили достаточно убедительные доказательства этого. Установлено, что в центральных и наиболее урбанизированных районах города температурные показатели существенно превышают физиологически комфортные уровни, что коррелирует с повышенными рисками заболеваемости и смертности.

Анализ долгосрочных климатических сценариев показывает, что при сохранении существующих тенденций проблема будет только обостряться. Однако существуют эффективные инструменты противодействия — прежде всего, внедрение зеленой инфраструктуры, использование материалов с улучшенными теплофизическими свойствами и разумное городское планирование.

Для реализации этих мер необходима скоординированная работа органов власти, градостроителей, экологов и медицинских специалистов. Важными направлениями являются разработка и внедрение городских программ адаптации к климатическим изменениям, информирование населения о способах защиты от теплового стресса и снижение выбросов парниковых газов. Только комплексный подход позволит обеспечить устойчивое развитие города в условиях глобального потепления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексашина В. В. Влияние эффекта острова тепла на экологию мегаполиса / В. В. Алексашина, М. Т. Ле // Проблемы региональной экологии. — 2018. — № 5. — С. 36–41. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-effekta-ostrova-tepla-na-ekologiyu-megapolisa> (дата обращения: 17.06.2026).
2. Демин В. И. О роли антропогенных и естественных факторов в оценке городского острова тепла / В. И. Дёмин // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. — 2019. — Т. 16, № 5. — С. 25–33. — DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-5-25-33. — URL: http://d33.infospace.ru/d33_conf/sb2019t5/25-33.pdf (дата обращения: 17.07.2026).
3. Ревич Б. А. Волны жары в мегаполисах и пороги их воздействия на смертность населения / Б. А. Ревич // Гигиена и санитария. — 2017. — № 96. — С. 1073–1078. — DOI: 10.18821/0016-9900-2017-96-11-1073-1078. — URL: <https://www.rjhas.ru/jour/article/view/953/927> (дата обращения: 17.06.2026).
4. Gamble J.L. Climate change and older Americans: state of the science / J.L. Gamble, B.J. Hurley, P.A. Schultz, W.S. Jaglom, N. Krishnan, M. Harris // Environmental Health Perspectives. — 2013. — Vol. 121, No. 1. — P. 15–22. — DOI: 10.1289/ehp.1205223. — URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23033457> (дата обращения: 17.06.2026).
5. Анисимов В. И. Физическая география города-курорта Сочи: монография / В. И. Анисимов, Н. А. Битюков. — Сочи: СГУТиКД 2007. — 256 с. — URL: <https://npsochi.ru/upload/iblock/266/7y4c9qrkzfwc8uq0611krjcp1e3bhequ.pdf> (дата обращения: 17.06.2026).
6. Brian C. O'Neill. The Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) for CMIP6 / C. O'Neill Brian, C. Tebaldi, V. Detlef // Geosci. Model Dev. — 2016. — № 84. — URL: <https://gmd.copernicus.org/articles/9/3461/2016> (дата обращения: 17.06.2026).
7. Sen S. Cool pavement strategies for Urban Heat Island mitigation in Suburban Phoenix, Arizona / S. Sen, J. Roesler, B. Ruddell, A. Middel // Sustainability. — 2019. — Vol. 11, No. 16. — P. 4452. — DOI: 10.3390/su11164452. — URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/16/4452> (дата обращения: 17.07.2026).
8. Kershaw T. An evaluation of the urban heat island for climate change projections in the UK / T. Kershaw, M. Sanderson, D. Coley, M. Eames // Building Services Engineering Research and Technology. — 2010. — Vol. 31, No. 3. — P. 251–263. — DOI: 10.1177/0143624410365033. — URL: <https://www.sci-hub.ru/10.1177/0143624410365033> (дата обращения: 17.06.2026).

9. Ünal Y.S. Investigating urban heat island intensity in Istanbul / Y.S. Ünal, C.Y. Sonuç, S. Incecik, H.S. Topcu, D.H. Diren-Üstün, H.P. Temizöz // Theoretical and Applied Climatology. — 2020. — Vol. 139, No. 1-2. — P. 175–190. — DOI: 10.1007/s00704-019-02953-2. — URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00704-019-02953-2> (дата обращения: 17.07.2026).
10. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме / Росгидромет. — Санкт-Петербург: Научно-технические технологии, 2022. — 124 с. — URL: <http://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2022/od3or.pdf> (дата обращения: 17.07.2026).
11. Forzieri G. Increasing risk over time of weather-related hazards to the European population: a data-driven prognostic study / G. Forzieri, A. Cescatti, F.B. e Silva, L. Feyen // The Lancet Planetary Health. — 2017. — Vol. 1, No. 5. — P. 200–208. — DOI: 10.1016/S2542-5196(17)30082-7. — URL: [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(17\)30082-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(17)30082-7/fulltext) (дата обращения: 17.07.2026).
12. Kumar P. Urban heat mitigation by green and blue infrastructure: drivers, effectiveness, and future needs / P. Kumar, S.E. Debele, S. Khalili, K.H. Khalios, J. Sahani et al. // The Innovation. — 2024. — Vol. 5, No. 2. — P. 22 — URL: https://centaur.reading.ac.uk/115766/1/Kumar%20et%20al.%20%282024%29_UrbanHeatingTheInnovation.pdf (дата обращения: 17.06.2026).
13. Living Roofs and Walls: from policy to practice. 10 years of urban greening in London and beyond / G. Grant, D. Gedge; European Federation of Green Roof and Green Wall Associations, Livingroofs.org. — London: Greater London Authority, 2019. — P. 48 — URL: https://www.london.gov.uk/sites/default/files/living_roofs_and_walls_report_2019.pdf (дата обращения: 17.07.2026).
14. Sustainable Energy for All. Chilling Prospects: Tracking Sustainable Cooling for All 2021. — Vienna: SEforALL, 2021. — P. 28–29. — URL: <https://www.preventionweb.net/news/colombia-green-corridors-help-reduce-heat-risk-medellin> (дата обращения: 17.06.2026).
15. Rizzi D., Utkarsh S., Vallejo R.R. Green Corridors in Stuttgart: Nature-based solutions for air quality improvement, water quality improvement, biodiversity, education. — Freiburg: ICLEI European Secretariat, 2019. — P. 2 — URL: <https://www.regreen-project.eu/wp-content/uploads/GREEN-CORRIDORS-IN-STUTTGART.pdf> (дата обращения: 17.07.2026).

Sirotkin Alexey Sergeevich

Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting, Moscow, Russia
E-mail: sirotkin_lekha@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7607-7799>

Andreev Alexandr Sergeevich

Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting, Moscow, Russia
E-mail: awetad_91@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7247-8499>

Ekzaryan Vladimir Nishanovich

Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting, Moscow, Russia
E-mail: ekzaryanvn@mgri.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3961-8003>
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=486401

Adler's urban heat island: assessing health impacts under climate change

Abstract. In recent decades, the problem of climate change and its impact on public health has become increasingly relevant. One of the significant factors exacerbating climate risks in cities is the urban heat island effect. This article is devoted to assessing the impact of the urban heat island on morbidity, taking into account projected climate change, using the city of Adler as an example. The article employs remote sensing and geographic information system methods to analyze temperature anomalies. Based on Landsat 8 satellite data, a land surface temperature map of Adler for August 2023 was constructed, and hot and cold spots of the city were identified. An analysis of threshold temperature values, the exceedance of which is associated with increased mortality, was conducted. Using climate scenarios (Shared Socioeconomic Pathways), a forecast of average temperature changes in the region up to 2085 was made. The results show that surface temperatures in Adler's central areas exceed comfortable values by 3,9°C, increasing mortality risk by 5–7 %. By 2085, under the pessimistic SSP370 scenario, the average air temperature could rise by 2,8°C, and surface temperature could reach 40°C, which will significantly exacerbate the urban heat island effect. The authors propose measures to reduce the urban heat island effect through the implementation of a water-green framework, including green roofs, cool pavements, and urban greening. The obtained results can be used for developing recommendations on improving the urban environment and reducing morbidity risks under climate change conditions.

Keywords: urban heat island; climate change; remote sensing; morbidity; land surface temperature; Adler; water-green framework; climate scenarios