

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И УРБАНИСТИКА

Научная статья



УДК/UDC 711:502(211-17)

DOI: 10.24412/1998-4839-2025-4-281-293

EDN: XMUCQE

Биоклиматический подход к формированию планировочной системы поселений Арктики: методологические основы и направления развития

Наталья Георгиевна Благовидова^{1✉}, Дмитрий Владимирович Девятков²^{1,2}Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия¹nablago7@yandex.ru ²devt.dima00@gmail.com

Аннотация. В статье представлен биоклиматический подход к градостроительному планированию, раскрываются его методологические основы и направления развития. Основное внимание уделено интеграции экологических и ресурсосберегающих решений в формирование современной городской среды. Авторы анализируют исторические этапы становления и применения биоклиматических параметров с 1960-х годов по настоящее время. Рассматриваются вопросы адаптивного и устойчивого планирования городов, а также роль зеленой инфраструктуры. Приведен обзор отечественного и зарубежного опыта внедрения биоклиматических методов.

Ключевые слова: биоклиматический подход, городское планирование, устойчивое развитие, зеленая инфраструктура, архитектура, адаптивность, экология города, ресурсосбережение

Для цитирования: Благовидова Н.Г. Биоклиматический подход к формированию планировочной системы поселений Арктики: методологические основы и направления развития / Н.Г. Благовидова, Д.В. Девятков // Architecture and Modern Information Technologies. 2025. №4(73). С. 281-293. URL: https://marhi.ru/AMIT/2025/4kvart25/PDF/19_blagovidova.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2025-4-281-293 EDN: XMUCQE

TOWN-PLANNING AND URBAN DESIGN STUDIES

Original article

Bioclimatic approach to the formation of a planning system for Arctic settlements: methodological foundations and development directions

Natalia G. Blagovidova^{1✉}, Dmitry V. Devyatov²^{1,2}Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia¹nablago7@yandex.ru ²devt.dima00@gmail.com

Abstract. This article presents a bioclimatic approach to urban planning, revealing its methodological foundations and development directions. The focus is on the integration of environmental and resource-saving solutions into the development of the modern urban environment. The authors analyze the historical stages of the development and application of bioclimatic parameters from the 1960s to the present. Issues of adaptive and sustainable urban planning, as well as the role of green infrastructure, are considered. A review of domestic and international experience in implementing bioclimatic methods is provided.

Keywords: bioclimatic approach, urban planning, sustainable development, green infrastructure, architecture, adaptability, urban ecology, resource conservation

^{1,2} © Благовидова Н.Г., Девятков Д.В., 2025

For citation: Blagovidova N.G., Devyatov D.V. Bioclimatic approach to the formation of a planning system for Arctic settlements: methodological foundations and development directions. Architecture and Modern Information Technologies, 2025, no. 4(73), pp. 281-293. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2025/4kvart25/PDF/19_blagovidova.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2025-4-281-293 EDN: XMUCQE

Введение

Биоклиматический подход в градостроительном планировании представляет собой методологию, учитывающую взаимодействие климатических факторов, природной среды и параметров городской застройки для создания комфортных условий жизнедеятельности человека [3]. В условиях глобального изменения климата и интенсивного освоения арктических территорий возрастает актуальность использования биоклиматических параметров в процессе планирования и развития поселений.

Исторически климатический подход в отечественном градостроительстве развивался в рамках комплексных исследований природных систем Арктики в советский период. Исследователи сформировали целостное представление об экосистемах полярных регионов, подчёркивая необходимость преодоления редуccionистского подхода [3] и учёта множественных факторов, включая климатические.

Актуальность исследования биоклиматического подхода к архитектурно-планировочному развитию поселений определяется несколькими факторами, однако ключевым является климат. Изменение климата оказывает воздействие на арктические территории, где темпы потепления в 2-4 раза превышают среднемировые показатели [8, 10]. Это создаёт новые проблемы для городского планирования: оттаивание вечной мерзлоты, изменение гидрологического режима грунтовых вод и трансформацию ландшафтов. Арктические города России являются одними из наиболее урбанизированных территорий в субарктическом климатическом поясе в мире [1, 2]. Северная часть Западной Сибири стала самым урбанизированным субарктическим регионом планеты, где между 1960-ми и 1980-ми годами возникли десятки новых городов в связи с освоением нефтегазовых месторождений [1].

На данный момент арктические города стоят перед выбором дальнейшего развития, который может определить их назначение в долгосрочной перспективе. Первый путь – преобразование в «обычную периферию», второй – это создание «места комфорта» для квалифицированных специалистов. Противоречие³ заключается в том, что массовая миграция в Арктический регион в современных условиях затруднена социально-экономической ситуацией, по мнению Н. Замятиной, а процесс повышения комфорта Севера делает его менее привлекательным для высококвалифицированных специалистов.

Необходимо подчеркнуть, что существует значительный разрыв между теоретическими разработками и практикой градостроительного планирования. Анализ стратегий социально-экономического развития систем местного самоуправления показывает недостаточное отражение арктической специфики и биоклиматических параметров в документах территориального планирования [4].

Проблема исследования заключается в отсутствии комплексной методологии применения биоклиматического подхода в градостроительном планировании, которая бы учитывала

³ Монография «Город в пустоте. Урбанизация и Арктика» (2025). URL: <https://daily.hse.ru/post/arktika-bez-kraimostei-zacem-severu-sovremennye-goroda> (дата обращения: 26.10.2025).

современные вызовы климатической адаптации и специфику арктических территорий. Конкретные проявления проблемы:

1. Методологический разрыв между экосистемными исследованиями природной среды Арктики и социально-экономическими подходами к градостроительству. В советский период естественные науки использовали системный подход, близкий к современным концепциям устойчивости [6], в то время как экономические исследования опирались на жёсткие механистические модели [2, 5], то есть опираются на обобщение закономерностей варьирования значений экономических показателей.
2. Недостаточная адаптация методов биоклиматического проектирования к условиям быстрых климатических и социально-экономических трансформаций. Традиционные подходы, разработанные для относительно стабильных условий, не учитывают динамику изменений и необходимость гибкости планировочных решений [2, 5].
3. Отсутствие системности в интеграции биоклиматических принципов на различных уровнях градостроительного планирования – от федерального до муниципального. Исследования показывают, что региональные арктические темы не находят должного отражения в муниципальных стратегиях тех же регионов [4].
4. Неучет специфики различных типов арктических поселений. Существуют фундаментальные различия между арктическими городами и северными городами – логистическими центрами, что требует дифференцированного подхода к биоклиматическому планированию.
5. Проблемы с транспортной связанностью городов и примыкающих поселений монофункционального типа, у которых зафиксировано отсутствие скоординированной транспортно-логистической сети. Отсутствие круглогодичной наземной связи с другими населёнными пунктами и связанности внутригородского транспорта, а также зависимость от сезонной морской навигации и малой авиации.

Целью исследования является определение теоретических границ разработки методологических основ применения биоклиматических параметров в градостроительном планировании для территорий с арктическим климатом. Для достижения цели необходимо решить следующие *задачи*:

1. Рассмотреть терминологию, связанную с климатом в аспекте градостроительства.
2. Проанализировать опыт формирования поселений в Арктике в XX веке.
3. Провести анализ становления и развития биоклиматических параметров от советского периода до современности.
4. Выявить основные направления развития биоклиматического подхода к организации планировочной структуры арктических городов.

Обзор литературы

Изучение биоклиматического подхода в градостроительстве носит междисциплинарный характер. В его основе лежат исследования в областях климатологии, экологии, архитектуры и урбанистики. Формирование биоклиматического подхода нашло отражение как в зарубежных, так и в отечественных трудах. Однако для углубленного анализа целесообразно начать с рассмотрения ключевых терминов, связанных с климатом и микроклиматом. Климат определяется как статистическое описание погодных условий, таких как температура, осадки, ветер и прочее, за длительный период времени, причем классическим периодом усреднения выступают 30 лет⁴. К основным параметрам измерения относятся среднегодовые и сезонные температуры, годовой объём осадков, ветровой режим, характеристики снежного покрова, экстремальные значения (суточные и годовые), а также климатические нормы, исчисляемые за тридцатилетний период.

Понятие микроклимата охватывает совокупность атмосферных условий, характерных для ограниченной территории, которые могут существенно отличаться от фоновых значений.

⁴ Джулия Слинго. Эволюция науки о климате – Точка зрения Джулии Слинго // Всемирная метеорологическая организация. URL: <https://wmo.int/ru/media/magazine-article/evolyuciya-nauki-o-klimate-tochka-zreniya-dzhulii-slingo> (дата обращения: 12.10.2025 г.).

Масштаб микроклимата варьируется от нескольких квадратных метров до уровня городских кварталов и районов. Для его оценки используются такие параметры, как температура воздуха у поверхности, скорость и направление ветра, относительная влажность, радиационная температура, а также индекс теплового ощущения на уровне человека.

Биоклимат и биоклиматология – дисциплина, исследующая взаимосвязь климата и живых организмов (в том числе людей), а также применение знаний о климатических особенностях. В архитектуре и градостроительстве биоклиматический подход направлен на учет климатических условий с целью обеспечения термального комфорта и энергоэффективности среды обитания. При этом значимыми параметрами выступают продолжительность теплового излучения, показатели испарения, микроклиматические условия для вегетации и здоровья человека.

Исследования в советской науке начались в связи с освоением территорий и приспособлением человека к жизни в экстремальных климатических условиях. Важный вклад внесли экосистемные исследования Арктики, проведенные в 1970-1980-е годы [5, 12]. Академик А.Ф. Трешников с другими соавторами сформулировал ключевые положения о внутренней организации арктических экосистем⁵, подчеркивая их уязвимость, динамичность и способность к адаптации в ответ на внешние климатические и антропогенные воздействия. Существенное значение имеют исследования Б.Б. Прохорова и Е.В. Андреевой, осуществлявших оценку биоклиматического комфорта для городского атласа России (1993), что иллюстрирует интегральный подход к анализу климатических условий и адаптационных способностей городского населения [3].

Зарубежные исследования 1960-1990-х годов оказали значительное влияние на развитие подходов к градостроительству с учетом климатических факторов. Работы Виктора Ольгая (Victor Olgyay), Баруха Дживони (Baruch Givoni) и Ральфа Ноулза (Ralph Knowles) были посвящены осмыслению связи архитектуры и климата, акцентируя внимание на пассивных солнечных решениях, естественной вентиляции и энергоэффективности зданий [13, 14]. Современная зарубежная практика характеризуется концентрацией на энергоэффективности и компактности городской структуры. К примеру, исследования Ф. Эрнандеса-Паласио (Fabio Hernandez-Palacio) и Э. Озюма (Efe Üzümlü), выполненные в норвежском городе Тромсё, показали, что компактные городские блоки обладают преимуществами с точки зрения энергоэффективности и транспортной доступности, но уступают по показателю инсоляции. При этом разница в энергопотреблении между компактной и рассредоточенной застройкой может достигать 38% [11].

Дальнейшее развитие климатического подхода связано с локализацией целей устойчивого развития (ЦУР). А. Соруди и др. исследовали специфику применения ЦУР в арктических городах и подчеркнули необходимость адаптации глобальных индикаторов к арктическому контексту⁶. В российской практике арктическая урбанизация рассматривается как глобальный и уникальный феномен, чему посвящены работы Н.Ю. Замятиной. В последние годы получили развитие исследования устойчивости и жизнеспособности арктических городов. Концепция устойчивости сформулирована в трудах А. Пилясова и В. Молодцовой, предложивших комплексный индекс устойчивости [3], включающий параметры внешнего положения города (рис. 1), внутренней пространственной структуры и гибкости городской системы (Integral index «location-space-flexibility»).

Особое место в биоклиматических исследованиях занимает анализ зеленой инфраструктуры субарктических городов. Работы Д. Московченко и Р. Федорова раскрывают специфику развития зелёных пространств в условиях короткого

⁵ Арктический и антарктический научно-исследовательский институт; ГУГМС СССР. Ленинград: Гидрометиздат, 1970. 24 с.

⁶ Soroudi A., Aboagye P.D., Ma J., Sharifi A., Rizzo A. Downscaling the sustainable development goals for the Arctic cities // npj Urban Sustainability. 2025.

вегетационного периода и низкого видового разнообразия флоры. Исследования И. Есау и В. Майлза посвящены взаимосвязи городских тепловых островов и качества растительности в северных городах Западной Сибири. К настоящему времени. Современный этап развития российского градостроительства в Арктике характеризуется попытками преодоления ограничений советской модели. Однако анализ стратегий социально-экономического развития арктических муниципалитетов свидетельствует о недостаточном отражении биоклиматических аспектов и специфики арктических условий в документах территориального планирования.

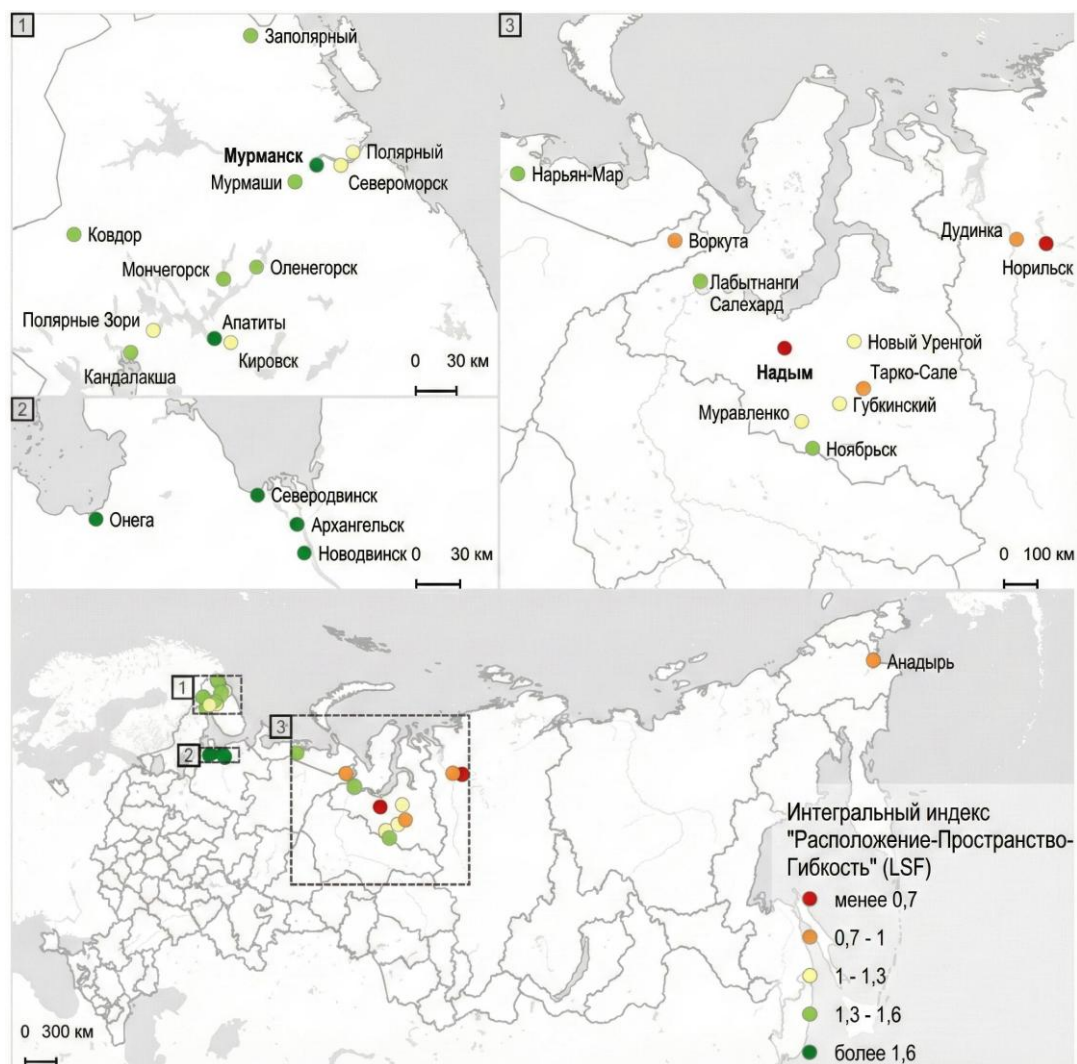


Рис. 1. Интегральный индекс «расположение-пространство-гибкость» (LSF)

Изучение биоклиматического подхода в градостроительстве носит междисциплинарный характер и опирается на исследования в области климатологии, экологии, архитектуры и урбанистики. Формирование биоклиматического подхода отражено как в зарубежных, так и в отечественных исследованиях.

Методологические подходы

Современные исследования используют разнообразный методологический инструментарий:

- дистанционное зондирование для анализа динамики растительности (NDVI), теплового режима городов;
- компьютерное моделирование микроклимата и энергопотребления зданий [8];

- контент-анализ стратегических документов для оценки отражения арктической специфики;
- интегральные индексы для оценки устойчивости городских систем [8].

Несмотря на значительный объем исследований, методология практического применения биоклиматического подхода в градостроительном планировании остается недостаточно разработанной, особенно на локальном уровне (местной власти и муниципалитетов). Муниципальные власти в СССР были преимущественно исполнительными органами, их участие в градостроительном планировании регламентировалось централизованными решениями [9]. Согласование генпланов проходило через множество министерств и ведомств в рамках централизованной системы. Позже реформа местного самоуправления значительно расширила полномочия муниципалитетов, предоставив им самостоятельность в разработке и утверждении генеральных планов своих территорий. Система перешла к децентрализованной, многоуровневой системе с разграничением полномочий между федеральными, региональными и муниципальными органами. Муниципальные органы получили значительную самостоятельность в градостроительной политике. Однако в некоторых случаях новая многоуровневая система распределения обязанностей между властями не изменила использование типовых решений.

Таблица 1. Эволюция подходов к формированию поселений в Арктике

Период	Основные характеристики	Достижения / проблемы
Советский период (1960-1990)	<ul style="list-style-type: none"> • Технократическая модель • Централизованное планирование (проекты делал Ленинград) • Нормативы по климатическим зонам • Экосистемные исследования 	Заложены научные основы северного градостроительства; десятки новых нефтегазовых городов в Западной Сибири; монофункциональность, противоречие между экологией и практикой постоянного освоения.
Современный период (2010-наст. вр.)	<ul style="list-style-type: none"> • Парадигма устойчивого развития • Климатическая адаптация и жизнеспособность • Энергоэффективность (компактные формы на 15–38 % лучше) • Зелёная инфраструктура • Цифровизация и локализация ЦУР 	Гибкость, соучастие населения, озеленение в лесотундре/тайге; только 18 из 50 муниципальных стратегий отражают арктическую специфику более чем на 50 %.

Определение биоклиматического подхода

На основе анализа российских и зарубежных исследований, определение биоклиматического подхода можно трактовать как систему научно обоснованных положений, определяющих взаимосвязь между климатическими факторами, природными условиями территории, планировочной структурой и архитектурно-типологическими характеристиками застройки для обеспечения комфортных условий жизнедеятельности человека при минимальных энергетических и экономических затратах.

Биоклиматический подход в градостроительном планировании представляет собой междисциплинарную методологию планирования пространственного развития территорий, основанную на систематической интеграции климатических, экологических и физиологических факторов с целью создания устойчивой, энергоэффективной и комфортной среды обитания человека. В основе биоклиматического подхода лежит понимание трех взаимосвязанных компонентов планирования: климатические характеристики места, биологические потребности человека (тепловой комфорт,

визуальный комфорт, качество воздуха) и технологические и архитектурно-планировочные решения, опосредующие взаимодействие между климатом и человеком [1, 5, 10, 12].

Биоклиматический подход расширяет эту триаду, включая дополнительные аспекты: экологическую устойчивость, энергоэффективность и экономическую целесообразность. Биоклиматический подход реализуется на нескольких иерархических уровнях (рис. 2) градостроительного планирования, каждый из которых характеризуется специфическими параметрами и методами интеграции климатических факторов.

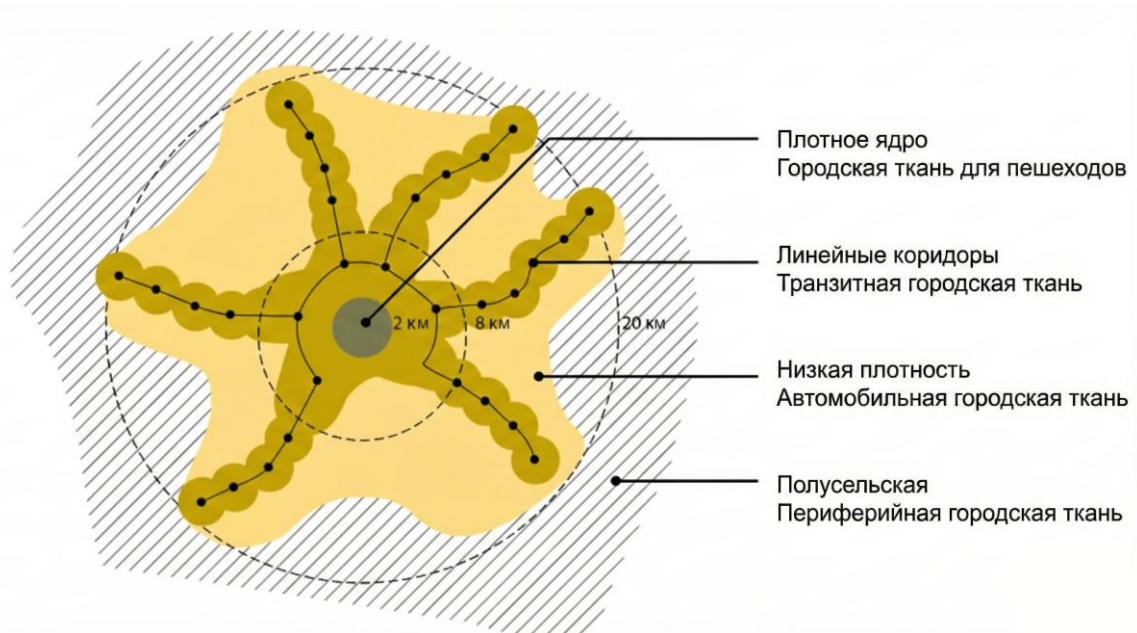


Рис. 2. Концептуальный план города, иллюстрирующий пространственное расположение четырёх городских структур относительно друг друга

Региональный и агломерационный уровень (макроуровень) оперирует климатическими характеристиками в масштабе климатических зон и учитывает региональные климатические нормы (30-летние статистические данные по температуре, осадкам, ветровому режиму). На этом уровне определяются стратегические направления пространственного развития с учётом климатических рисков, включая деградацию вечной мерзлоты, изменение гидрологического режима и трансформацию ландшафтов. Планирование на агломерационном уровне требует учёта транспортной связанности поселений и формирования устойчивых систем расселения в условиях ограниченной доступности.

Городской и районный уровень (мезоуровень) фокусируется на формировании городского климата и явлений, связанных с урбанизацией, таких как городской тепловой остров. На этом уровне определяется общая планировочная структура города, функциональное зонирование, система зелёных пространств и основные транспортные коридоры. Для арктических городов критически важным становится баланс между компактностью застройки для энергоэффективности и обеспечением достаточной инсоляции жилых территорий.

Уровень микрорайона и квартала (микроуровень) характеризуется формированием локального микроклимата, определяемого конфигурацией застройки, озеленением и материалами покрытий. Параметры микроклимата включают температуру воздуха у земной поверхности и на уровне головы пешехода, скорость и направление ветра в микрорайоне (или квартале), относительную влажность и среднюю радиационную температуру.

Объектный уровень (здание, участок) оперирует параметрами микроклимата конкретного места и биоклиматическими решениями на уровне архитектурного проектирования: ориентация здания, форма и габариты, характеристики ограждающих конструкций, системы пассивного отопления и охлаждения.

Ключевой проблемой биоклиматического подхода в городском планировании арктических поселений является интеграция решений различных масштабов с учётом локальных климатических параметров. Для эффективной реализации биоклиматического подхода в арктических городах России необходимо усиление методической поддержки на всех уровнях управления и развитие локализованных систем оценки, адаптированных к уникальным условиям арктических территорий.

Проблемы современной методологии

Несмотря на достигнутый прогресс, современное градостроительство Арктики сталкивается с рядом нерешённых проблем, которые можно разделить на методологические, институциональные и практические. С методологической точки зрения наиболее острой проблемой является отсутствие комплексной методологии применения биоклиматических факторов на муниципальном уровне. Контент-анализ 50 муниципальных стратегий показал, что только в 18 из них доля использованных «маркерных слов» арктической специфики превышает 50% [4]. Эта проблема усугубляется слабой связью между федеральными арктическими приоритетами и местными целями развития [4]: в 7 из 50 муниципальных стратегий отсутствуют упоминания ключевых концепций «Арктическая зона РФ» и «Крайний Север». Кроме того, наблюдается недостаточная адаптация глобальных индикаторов устойчивости к арктическому контексту.

На институциональном уровне дефицит финансовых и человеческих ресурсов для разработки качественных стратегий в муниципалитетах приводит к тому, что группа стратегий малого объёма с низкими показателями арктической специфики оказалась наиболее многочисленной. Доминирование регионального уровня над муниципальным нейтрализует проявление местной специфики, о чём свидетельствует повторение фрагментов текстов стратегий и ближайшие сроки принятия муниципальных стратегий, зафиксированные в Архангельской области, Республике Карелия, Ненецком и Ямало-Ненецком автономных округах. Проблему усиливает отсутствие методической поддержки на федеральном и региональном уровнях. Даже в регионах, где приняты методические рекомендации (Красноярский край и Республика Саха), они почти полностью лишены требований по усилению проявления специфики арктического региона [4, 7].

Из практических проблем можно выделить конфликт целей. Максимизация инсоляции может противоречить принципу компактности застройки. Компактные блоки получают на 50% меньше прямой инсоляции на единицу площади по сравнению с низкоплотной застройкой, но при этом на 15-38% энергоэффективнее [11].

Второе – это активная деградация вечномёрзлых грунтов, создающая угрозу для зданий и инфраструктуры. Случаи частичного обрушения многоэтажных секций в Норильске подтверждают актуальность проблемы [13]. Стоит отметить озеленение на песчаных грунтах. Финансовые и технологические проблемы озеленения поселений на песчаном грунте (Новый Уренгой, Надым), а также восстановления растительности после загрязнений. Надым и Новый Уренгой имеют самые низкие показатели озеленения среди исследованных городов [1].

Ещё одним фактором является короткий вегетационный период. 100-110 дней в зоне тайги и 80-90 дней в лесотундре ограничивают возможности озеленения. Число видов, пригодных для озеленения, снижается с 24 в средней тайге до 13-14 в северной тайге [1]. За последнее десятилетие в населённых пунктах Ямало-Ненецкого автономного округа

обнаружено 29 чужеродных видов растений, появляющихся на нарушенных территориях. Доля чужеродных видов во флоре северных регионов оценивается в 7-17% [1, 7].

Таблица 2. Ключевые проблемы современной методологии биоклиматического градостроительства в Арктике

Категория проблемы	Конкретные проявления	Примеры и данные из статьи
Методологические	<ul style="list-style-type: none"> Разрыв между экосистемными исследованиями природной среды и социально-экономическими подходами к градостроительству Недостаточная адаптация методов к быстрым климатическим и социально-экономическим трансформациям Отсутствие системности в интеграции биоклиматических параметров на разных уровнях планирования 	<ul style="list-style-type: none"> В советский период естественные науки использовали экосистемный подход, близкий к устойчивости, а экономические исследования – жёсткие механистические модели [2] Традиционные методы не учитывают динамику изменений
Институциональные	<ul style="list-style-type: none"> Дефицит финансовых и человеческих ресурсов в муниципалитетах Доминирование регионального уровня над местной спецификой Отсутствие федеральной и региональной методической поддержки 	<ul style="list-style-type: none"> Контент-анализ 50 муниципальных стратегий: только в 18 доля «маркерных слов» арктической специфики >50 % [4]. Наиболее многочисленная группа – стратегии малого объёма с низкой арктической спецификой Повторение текстовых фрагментов в стратегиях разных регионов
Практические	<ul style="list-style-type: none"> Конфликт целей (например, максимизация инсоляции ↔ компактность застройки) Активная деградация вечной мерзлоты Проблемы озеленения (короткий вегетационный период, низкое видовое разнообразие) Инвазивные виды растений 	<ul style="list-style-type: none"> Компактные кварталы получают меньше прямой инсоляции Вегетационный период: 80-90 дней в лесотундре, 100–110 дней в тайге; пригодных видов – 13–14 в северной тайге [1] Надым и Новый Уренгой – самые низкие показатели озеленения
Социальные и типологические	<ul style="list-style-type: none"> Фундаментальные различия между арктическими городами и северными логистическими центрами Слабое вовлечение местных сообществ и коренных народов 	<ul style="list-style-type: none"> Требуется дифференцированный подход к биоклиматическому планированию разных типов поселений [2] Парадокс: наиболее удалённые от советских индустриальных канонов города демонстрируют наибольшую жизнеспособность

Современная методология биоклиматического градостроительства в Арктике фрагментирована и слабо закреплена на локальном уровне. Требуются: разработка единой методики с локальными наборами индикаторов, адаптированных к арктическим условиям; выравнивание федеральных и местных приоритетов; методическая и ресурсная поддержка муниципалитетов; а также интеграция ограничений вечной мерзлоты, ограничений инсоляции и специфики озеленения в дизайн-критерии и нормативные процедуры.

Выводы

На современном этапе развития процесс формирования планировочной структуры арктических поселений необходимо сместить от универсальных и типовых подходов к балансу между прошлыми подходами, новыми требованиями и контекстуальными

решениями. В проектах новых арктических городов оцениваются локальные и международные показатели устойчивости, а также активно внедряются цифровые методы анализа среды и управления развитием территории. Особое значение приобретает способность городской среды к адаптации, и в этом контексте оценка жизнеспособности, внимание к поддержке традиционных культур, повышение партисипативности (соучастного проектирования) населения становятся основой биоклиматического градостроительства.

Биоклиматический подход к градостроительному развитию арктических территорий представляет собой систему научно обоснованных положений, интегрирующих климатические, экологические, социальные и экономические аспекты. Эта методологическая система включает три уровня: общие параметры (экосистемный подход, климатическая адаптация, энергоэффективность, устойчивость, контекстуальность), специальные параметры для арктических территорий (компактность, максимизация инсоляции, сохранение природных элементов, учет вечной мерзлоты, открытость) и частные планировочные параметры.

Эволюция подходов к формированию поселений в Арктике демонстрирует переход от технократической модели советского периода к современной парадигме устойчивого развития и климатической адаптации. В советский период (1960-1990) были заложены научные основы северного градостроительства, разработаны нормативы с учётом климатических зон, проведены экосистемные исследования. Однако советская модель характеризовалась монофункциональностью и противоречием между экологическими исследованиями и практикой постоянно растущего освоения.

Современный этап (2010 – настоящее время) характеризуется формированием новой парадигмы, основанной на климатической адаптации, энергоэффективности, развитии зеленой инфраструктуры, локализации целей устойчивого развития и цифровизации. Исследования показывают, что компактная пространственная организация застройки обеспечивает на 15-38% большую энергоэффективность по сравнению с разреженной застройкой. В условиях потепления арктические города, особенно в зонах лесотундры и северной тайги, демонстрируют тренд к озеленению.

Ключевые проблемы современного развития биоклиматического планирования в градостроительстве включают методологические пробелы (отсутствие комплексной методологии на муниципальном уровне, слабая связь федеральных и местных приоритетов), институциональные барьеры (дефицит ресурсов, доминирование регионального уровня, отсутствие методической поддержки), практические вызовы (конфликт целей, деградация вечной мерзлоты, проблемы озеленения) и социальные аспекты.

Направления развития биоклиматического подхода к формированию планировочной системы арктических поселений связаны с усилением методической поддержки на федеральном и региональном уровнях, развитием междисциплинарных исследований, адаптацией глобальных индикаторов устойчивости к арктическому контексту, вовлечением местных сообществ в планирование, регулярным мониторингом и актуализацией стратегий. Особое значение приобретает интеграция традиционных знаний коренных народов и использование цифровых технологий для моделирования и управления городской средой.

Парадокс современной ситуации заключается в том, что арктические города, наиболее удалённые от канонов советского индустриального города, демонстрируют большую жизнеспособность и устойчивость к кризисам. Это подчёркивает необходимость отхода от стандартизации и развития контекстно-ориентированной градостроительной политики, учитывающей уникальные характеристики каждой территории.

Источники иллюстраций

Рис. 1. URL:

https://www.researchgate.net/publication/349967210_Resilience_capacity_of_contemporary_Russian_Arctic_cities_Methodological_approaches_and_quantitative_assessments

Рис. 2. URL: Thomson G., Newman P. Green Infrastructure and Biophilic Urbanism as Tools for Integrating Resource Efficient and Ecological Cities // Urban Planning. 2021. Vol. 6, no. 1.

P. 101-113. URL: <https://www.cogitatiopress.com/urbanplanning/article/view/3633/1940>

Список источников

1. Panaro S. Green Infrastructure within Urban Regeneration Frameworks: The Role of Multiscalar Approaches in Florence // TECHNE. 2021. Vol. 21. P. 218-227. URL: <https://oaj.fupress.net/index.php/techne/article/view/8179/8990> ((дата обращения: 12.10.2025).
2. Szabo S., Davey E., Zarzycki T., et al. Adaptive Planning for Resilient Urban Environments // Architectural Science Review. 2017. Vol. 60. № 5. P. 406-416. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00038628.2017.1368165?scroll=top&needAccess=true> (дата обращения: 12.10.2025).
3. Pilyasov A. N., Molodtsova V. A. Resilience capacity of contemporary Russian Arctic cities: Methodological approaches and quantitative assessments // Regional Science Policy & Practice. 2022. Т. 14. № 1. С. 99-126. DOI:10.1111/rsp3.12409
4. Туралысов К.Г. Концепция градостроительного освоения крупного северного региона в экстремальных климатических условиях: на прим. аркт. зоны Якутии – среды обитания народностей Севера: диссертация ... доктора архитектуры в форме науч. докл.: 18.00.04. Москва, 1997. 54 с.
5. Thomson G., Newman P. Green Infrastructure and Biophilic Urbanism as Tools for Integrating Resource Efficient and Ecological Cities // Urban Planning. 2021. Vol. 6. № 1. P. 101-113. URL: <https://www.cogitatiopress.com/urbanplanning/article/view/3633/1940> (дата обращения: 12.10.2025).
6. Благовидова Н.Г. От города-сада к био-цифровому городу / Н.Г. Благовидова, Н.В. Юдина // Architecture and Modern Information Technologies. 2020. №3(52). С. 277-294. URL: https://marhi.ru/AMIT/2020/3kvart20/PDF/16_blagovidova.pdf (дата обращения: 12.10.2025). DOI: 10.24411/1998-4839-2020-15216
7. Благодетелева О.М. Принципы развития градостроительных систем Арктической зоны Республики Саха (Якутия) в современных условиях: дис. ... канд. архитектуры: 05.23.22. Москва: МАРХИ, 2018. 196 с.
8. Сухинина Е.А. Методология экологического подхода в архитектурно-градостроительном проектировании: автореферат дис. ... доктора архитектуры: 2.1.11 / Сухинина Елена Александровна. Нижний Новгород, 2023. 52 с.
9. Сапрыкина Н.С. Уроки советского градостроительства: первый утверждённый Генеральный план в СССР (1924-2024) // Academia. Архитектура и строительство. 2025. № 1. С. 58-65. DOI: 10.22337/2077-9038-2025-1-58-65
10. Antrop M. Sustainable Land Use Planning and Landscape // Land. 2023. Vol. 12. № 5(1022). URL: <https://www.mdpi.com/2073-445X/14/5/1022> (дата обращения: 12.10.2025).
11. Hernandez-Palacio F., Uzum E. Urban form and sustainability in Arctic cities: An assessment of energy efficiency, solar access, and accessibility // Urban Design

International. 2025. URL: <https://doi.org/10.1057/s41289-025-00282-7> (дата обращения: 17.10.2025).

12. Беляева Е.Л. Биоклиматическая комфортность и условия градостроительного развития, благоустройства и озеленения // Academia. Архитектура и строительство. 2024. № 1. С. 136-146. DOI: 10.22337/2077-9038-2024-1-136-146
13. Givoni B. Man, Climate and Architecture. Amsterdam–London–New York: Elsevier Publishing Company Limited, 1969.
14. Olgyay V. Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism. Princeton: Princeton University Press, 1963.

References

1. Panaro S. Green Infrastructure within Urban Regeneration Frameworks: The Role of Multiscalar Approaches in Florence. *TECHNE*, 2021, vol. 21, pp. 218-227. Available at: <https://oaj.fupress.net/index.php/techne/article/view/8179/8990>
2. Szabo S., Davey E., Zarzycki T., et al. Adaptive Planning for Resilient Urban Environments. *Architectural Science Review*, 2017, vol. 60, no. 5, pp. 406-416. Available at: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00038628.2017.1368165?scroll=top&needAccess=true>
3. Pilyasov A.N., Molodtsova V.A. Resilience capacity of contemporary Russian Arctic cities: Methodological approaches and quantitative assessments. *Regional Science Policy & Practice*, 2022, vol. 14, no. 1. pp. 99-126. DOI:10.1111/rsp3.12409
4. Turalysov K.G. *Koncepcija gradostroitel'nogo osvoenija krupnogo severnogo regiona v jekstremal'nyh klimaticheskikh uslovijah: na prim. arkt. zony Jakutii – sredy obitanija narodnostej Severa (Doc. Dis.)* [The Concept of Urban Development of a Large Northern Region in Extreme Climatic Conditions: On the example of the Arctic. Zones of Yakutia - the habitats of the peoples of the North (Doc. Dis.)]. Moscow, 1997, 54 p.
5. Thomson G., Newman P. Green Infrastructure and Biophilic Urbanism as Tools for Integrating Resource Efficient and Ecological Cities. *Urban Planning*, 2021, vol. 6, no. 1, pp. 101-113. Available at: <https://www.cogitatiopress.com/urbanplanning/article/view/3633/1940>
6. Blagovidova N.G., Yudina N.V. From a garden city to a bio-digital city. *Architecture and Modern Information Technologies*, 2020, no. 3(52), pp. 277-294. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2020/3kvart20/PDF/16_blagovidova.pdf DOI: 10.24411/1998-4839-2020-15216
7. Blagodeteleva O.M. *Principy razvitija gradostroitel'nyh sistem Arkticheskoy zony Respubliki Saha (Jakutija) v sovremennyh uslovijah (Kand. Dis.)* [Principles of Development of Urban Planning Systems of the Arctic Zone of the Republic of Sakha (Yakutia) in Modern Conditions: (Cand. Dis.)]. Moscow: Moscow Architectural Institute (MARHI), 2018, 196 p.
8. Sukhinina E.A. *Metodologija jekologicheskogo podhoda v arhitekturno-gradostroitel'nom proektirovanii* [Methodology of an Ecological Approach in Architectural and Urban Planning Design (Doc. Dis. Thesis)]. Nizhny Novgorod, 2023, 52 p.
9. Saprykina N.S. Lessons of Soviet Urban Development: The First Approved General Plan in the USSR (1924-2024). *Academia. Architecture and Construction*, 2025, no. 1, pp. 58-65. DOI: 10.22337/2077-9038-2025-1-58-65

10. Antrop M. Sustainable Land Use Planning and Landscape. Land, 2023, vol. 12, no. 5(1022). Available at: <https://www.mdpi.com/2073-445X/14/5/1022>
11. Hernandez-Palacio F., Uzum E. Urban form and sustainability in Arctic cities: An assessment of energy efficiency, solar access, and accessibility. Urban Design International, 2025. Available at: <https://doi.org/10.1057/s41289-025-00282-7>
12. Belyaeva, E. L. Bioclimatic comfort and conditions of urban development, improvement and landscaping. Academia. Architecture and Construction, 2024, no. 1, pp. 136-146. DOI: 10.22337/2077-9038-2024-1-136-146
13. Givoni B. Man, Climate and Architecture. Amsterdam–London–New York: Elsevier Publishing Company Limited, 1969.
14. Olgyay V. Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism. Princeton: Princeton University Press, 1963.

ОБ АВТОРАХ

Благовидова Наталья Георгиевна

Кандидат архитектуры, профессор кафедры «Градостроительство», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
nablago7@yandex.ru

Девятков Дмитрий Владимирович

Аспирант кафедры «Градостроительство», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
devt.dima00@gmail.com

ABOUT THE AUTHORS

Blagovidova Natalya G.

PhD in Architecture, Professor, Department of Urban Planning, Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia
nablago7@yandex.ru

Devyatov Dmitry V.

Postgraduate Student of the Department of Urban Planning, Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia
devt.dima00@gmail.com