

Подходы к организации архитектурно-градостроительной среды в суровых условиях северных регионов

В статье ретроспективно рассматривается основной опыт архитектурно-градостроительного проектирования второй половины XX века. С опорой на опыт прошлого предложен современный подход к организации локальных участков архитектурно-градостроительной среды арктических поселений. Представлены концептуальные модели объемно объединенных жилых групп, включающих жилье, объекты повседневного общественного обслуживания и связующие коммуникации.

Ключевые слова: арктическая архитектура, северная городская среда, суровая внешняя среда, объемно объединенные жилые группы, ветрозащита, зимний двор, летний двор.

Vinnitskiy M. V.

Approaches to the organization of the architectural and urban environment in the harsh conditions of the northern regions

The article retrospectively examines the main experience of architectural and urban planning in the second half of the 20th century. Based on the experience of the past, the article proposes a modern approach to the organization of local areas of the architectural and urban environment of the Arctic settlements. Conceptual models of volumetrically united residential groups are presented, including housing, objects of daily public services and connecting communications.

Keywords: arctic architecture, northern urban environment, harsh environment, volumetrically integrated residential groups, wind protection, winter yard, summer yard.



Введение

Российский Север — важный в геополитическом, экономическом, экологическом и социальном аспектах регион. Стратегия развития Арктики до 2035 г., утвержденная руководством Российской Федерации, определяет его как территорию перспективной урбанизации. Это обуславливает актуальность научных исследований в области архитектуры и градостроительства в арктической зоне России.

На сегодня накоплена обширная научная база по теме архитектуры и градостроительства в арктических регионах, что подтверждает стабильно высокий интерес к этим проблемам. Особую ценность представляют труды Ю. Я. Велли, В. В. Докучаева, Н. Ф. Федорова [2], Г. А. Оль, Т. В. Римской-Корсаковой, В. Г. Танкаяна [7], Б. М. Полуи [11], затрагивающие многие аспекты проектирования на Севере — градостроительные, объемно-пространственные, функционально-планировочные, конструктивные, инженерные. Градостроительные аспекты рассмотрены Л. Г. Назаровой [6], А. В. Яковлевым [20]. В рамках реализации тезиса о защите застройки и человека от негативных природно-климатических факторов предложены специфические приемы пространственной организации населенных пунктов, зданий, элементов благоустройства и инженер-

ных систем. Впервые разрабатывается концепция объемного объединения нескольких зданий в единый многофункциональный комплекс.

Работы Л. К. Панова, Т. И. Бантимировой, Т. Брагиной [8], П. П. Позднякова [10] выявляют специфику организации жилой среды, в которой компенсируются негативные факторы суровой среды Севера, создается благоприятная искусственная среда. Передовой зарубежный опыт отражен в трудах А. Л. Ястребова [21]. Среди обширного спектра зарубежных исследований второй половины XX в. по проблематике архитектуры и градостроительства на Севере необходимо отметить труды Р. Эрскина [23]. Несмотря на футуризм его идей биоклиматической архитектуры для арктических условий, он оказал большое влияние на направление научных и экспериментальных исследований по этой теме.

В конце XX в. разрабатывается экологический подход к среде Арктики [17]. Начало XXI в. характеризуется всплеском нового интереса к Арктике в свете стратегии государства в этом регионе. Ряд исследований посвящен истории изучения, освоения Арктики, проектирования и строительства в суровых условиях: труды Е. Калемневой [3]; В. А. Савиновой [14]; Н. С. Чуклова [19] и зарубежных авторов М. Фариша, П. Лакенбауэра [24], М. Дж. Кенни [25]. На экологические подходы, подходы

**Винницкий
Максим
Валерьевич**

кандидат архитектуры,
профессор, Уральский
Государственный Архи-
тектурно-Художественный
Университет (УрГАХУ),
Екатеринбург, Российская
Федерация

e-mail:
miskam2007@yandex.ru

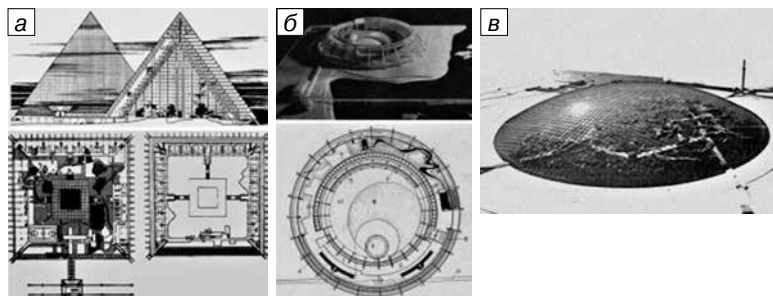


Иллюстрация 1: а — проект жилого комплекса «Пирамида». Арх.: А. Шипков, Е. Шипкова. 1964 г.; б — проект поселка для Крайнего Севера на 3500 жителей. Арх. В. Танкаян. 1966 г. [3]; в — проект арктического города. Арх.: О. Фрай, К. Танге. 1971 г.

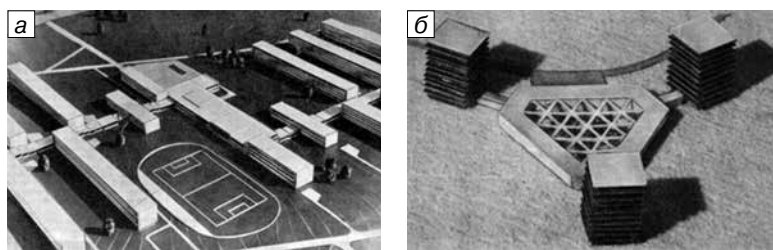


Иллюстрация 2: а — проект поселка Айхал, Якутия, на 5000 жителей. Арх.: Якутнипроалмаз. 1965 г.; б — проект поселка для Крайнего Севера на 500 жителей. 1960-е гг. [3]

зеленой архитектуры опираются исследования О. М. Благодетелевой [1]; А. В. Меренкова, Ю. С. Янковской [5]. Исследованию отдельных типов зданий для Севера посвящены труды В. А. Савиновой [14]; Т. О. Сарвут [15]. Значительный интерес представляют работы Ф. В. Перова [9], Р. В. Романцова [13], базирующиеся на известной с XX в. идее объемного объединения зданий в крипоклиматические комплексы. В теме внедрения в архитектурную среду северных регионов инновационных технологий, цифровизации, искусственного интеллекта отметим работы С. В. Кругликова, Г. Б. Захаровой [4], С. М. Прокоповой, С. Г. Кравчук, Н. П. Гарина [12], Н. А. Сапрыкиной [16].

Оценке опыта архитектурно-градостроительного проектирования в Арктике второй половины XX в., выявлению эффективных решений среды арктических поселений, экспериментальным предложениям некоторых локальных подходов в организации архитектурно-градостроительной среды на Севере посвящена данная статья. В ней теоретическая модель организации жилых групп, которая апробируется в результатах экспериментального проектирования.

Исторический опыт и научно-теоретические основы организации архитектурно-градостроительной среды в Арктике

Основные негативные для жизни человека факторы среды северных регионов — это длинные зимы с экс-

тремально низкими температурами воздуха; сильные ветры, метели; длинные полярные ночи и полярные дни, не соответствующие физиологическим ритмам человека; бесплодие почв. Негативными социальными факторами являются разобщенность поселений, расположенных на больших расстояниях друг от друга, и оторванность от культурно-политических центров [7; 10; 24].

Важнейшая функция архитектуры применительно к Северу — это защита от агрессивной внешней среды. Этому должны способствовать как отдельные здания и сооружения, так и градостроительные характеристики поселения. Архитектурно-градостроительный комплекс должен компенсировать неблагоприятность внешней среды своей планировочной организацией, составом и характеристиками застройки, инженерным оснащением смягчать микроклимат на территории поселения [7; 25]. Немаловажным фактором пребывания человека на Севере является психологический комфорт, определяемый визуальными характеристиками и функциональным разнообразием среды, формированием чувства стабильности и защищенности [12; 22].

Активное освоение арктического региона началось в первой половине XX в. вместе с открытием запасов нефти и газа. Первичный опыт строительства и организации поселений на Севере привел к мысли о необходимости применения для архитектуры и градостроительства специфиче-

ских приемов, средств, материалов. В третьей четверти XX в. специально созданные группы при научно-исследовательских организациях вели исследования и экспериментальное проектирование в области северной архитектуры и градостроительства. Государственная политика предполагала организацию на новых местах при производственных предприятиях новых поселений с постоянно живущим населением. Выявлялись характерные для Севера типы населенных мест с определением оптимальной численности населения, целесообразного функционального состава застройки и ее капитальности, а также территориальной взаимосвязи между поселениями [3]. В период 1950–1970-х гг. работали такие архитекторы-исследователи, как Константин Агафонов, Майя Цимбал, Валентин Танкаян, Александр Шипков, Борис Полуи [14].

Работа на вновь осваиваемых территориях, сдержанность и однообразие окружающей среды Севера позволяли предлагать самые смелые проекты.

Жилой комплекс «Пирамида» — экспериментальный проект А. Шипкова и Е. Шипковой для условий Крайнего Севера — представляет собой 27-этажную остекленную пирамиду, хорошо обтекаемую заполярными ветрами (Иллюстрация 1, а). По трем ее граням расположены квартиры, четвертая грань образует атриум с комфортным микроклиматом на всю высоту сооружения. В первом этаже размещены зимний сад, общественные и технические помещения [19].

Проект поселка на 3500 жителей в едином объеме кольцеобразной формы разработан В. Танкаяном в 1966 г. (Иллюстрация 1, б). В атриумном пространстве в защищенной среде размещены жилье, обслуживающие учреждения, зимний сад [19].

Футуристичный проект арктического города, защищенного огромным светопрозрачным куполом диаметром 2 км, предложили Отто Фрай и Кензо Танге в 1971 г. (Иллюстрация 1, в). Под куполом предлагалось создать техническими средствами регулируемый комфортный микроклимат. Промышленная зона должна была располагаться недалеко от города, а административный и рекреационный секторы, соединенные с жилыми модулями дорожками и движущимися тротуарами, — в центре.

В примерах авторы предлагают концепцию единого объема «дом-город», «дом-поселок», «дом-комплекс»

[11]. Общие характерные приемы – это единая компактная аэродинамическая форма, способствующая свободному обтеканию ветра; направленность формы по солнечно-световому и ветровому потоку; совмещение в едином объеме всех необходимых функциональных зон. Проекты остались футуристичными фантазиями.

Более реалистичными были проекты поселков Айхал (Иллюстрация 2, а) и Удачная в Якутии и других проектных предложений поселков для Крайнего Севера (Иллюстрация 1, б). В них жилые и общественные объекты трактовались отдельными объемами, объединенными в комплексы пешеходными переходами, галереями и пассажами. Их концепция предполагала, что в неблагоприятные периоды по укрытым от внешней среды путям человек может попасть в любое здание поселка. Большое внимание уделялось внедрению в среду поселка пространств, компенсирующих жителям Севера ограниченность контакта с природой: зимние сады, атриумные рекреационные пространства. Разрабатывалось благоустройство прилегающей наружной среды для благоприятных периодов.

В градостроительных решениях широко внедрялись господствовавшие во второй половине XX в. приемы свободной планировки городов, принципы микрорайонной организации и ступенчатого обслуживания населения. Лаконичные формы модернизма также хорошо соответствовали задачам компактности, простоты объемов, лишенных деталей и декоративности.

Некоторые проекты новых поселений в северных регионах были тщательно проработаны и утверждены для реализации, но ни один не реализован. На практике повсеместно применялись градостроительные приемы, характерные для других районов с более мягким климатом – микрорайонная организация застройки с минимальным объемом и функциональным объединением зданий (Иллюстрация 3).

Современные задачи и теоретические подходы к проектированию архитектурно-градостроительной среды в Арктике

Современный этап определен общеполитическими, экономическими и демографическими задачами государства в данном регионе. Реальной и целесообразной представляется реновация многих построенных в советское время поселений и городов в соответствии с современными тре-



Иллюстрация 3. Застройка поселка Айхал, Якутия, в настоящее время. Источник: <https://aykhal.info/photos/photo29.html>

бованиями и возможностями архитектурно-строительного комплекса. В настоящее время северные города не являются примером архитектуры, адаптированной к условиям Севера. Широкие улицы, площади, типы застройки, благоустройства большей частью заимствованы из населенных пунктов с более мягким климатом [12].

Разработка приемов архитектуры и градостроительства для северных регионов, очевидно, должна вестись не только в направлении поиска новых принципов и подходов, но и через анализ и переоценку идей, выработанных во второй половине XX в., когда над проблемами северной архитектуры работали большие коллективы представителей разных специальностей. Необходимо проанализировать, почему многие реальные проекты так и не были возведены, ведь в советское время в условиях централизации экономических и трудовых ресурсов могли быть реализованы многие глобальные, дорогостоящие и технически сложные проекты.

Многие разработанные в советское время проекты отличались внушительными размерами и были единичными объектами, в которых невозможно выделить очереди строительства и возводить поэтапно. Их элементы были частями единого, технически сложного организма. Это наверняка представляло проблемы в организации строительных работ в условиях сурового климата, короткого благоприятного для строительства сезона, удаленности от предприятий стройиндустрии [16]. Поэтому одним из аспектов, который предлагается взять во внимание при проектировании архитектурной среды населенных пунктов Севера, является возможность выделения очередей и этапов строительства в объемно объединенных объектах.

При поисках планировочных решений градостроительной организации северных поселений необходимо отметить некоторые существенные особенности региона, выделяемые исследователями [2; 7;

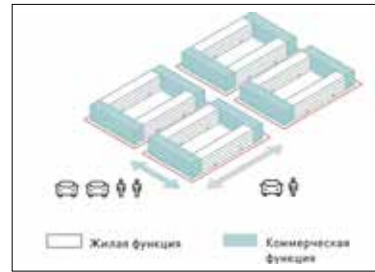


Иллюстрация 4. Пропорции квартала и размещение жилой и общественной функции. Источник: Стандарт комплексного развития территорий. Кн. 1 [18]

9; 11; 22]. В районах, подверженных сильным снеготаносам, основные магистральные улицы необходимо трассировать по преобладающему направлению снеготранспорта, чтобы снег с наименьшими препятствиями выдувался с улиц. В ветреных районах, не подверженных снеготаносу, улицы следует прокладывать под углом к господствующему направлению ветра, чтобы снизить его скорость.

В континентальном районе Крайнего Севера в холодный период преобладают ветры южного сектора. Со стороны зимних ветров, ожесточающих дискомфортные условия зимы, необходим ветрозащитный фронт застройки. При этом выстраивание фронта застройки с южной стороны входит в противоречия с требованиями инсоляции помещений и территории и раскрытия среды в сторону солнца.

Для предотвращения снеготаносов и беспрепятственного выдувания снега с территории оптимальной была бы постановка меридиональных зданий. Но здания, поставленные параллельно направлению ветра, образуют коридоры, в которых ветер усиливается. Кроме того, однотипная расстановка параллельных корпусов зданий объединяет объемно-пространственные характеристики застройки, не позволяет создать приватное дворовое пространство.

Меридиональный жилой дом, поставленный по оси север – юг, наиболее предпочтителен с точки зрения организации инсоляции и естественного освещения во всех его помещениях. Архитекторами предложено много вариантов меридиональных домов для суровых северных условий с теплоэффективными корпусами увеличенной глубины. В том числе известна типология меридиональных домов с внутренними атриумами, выполняющими роль рекреационного буферного пространства в неблагоприятные периоды года.

Разработка широтного дома, поставленного по оси запад – восток, – более сложная задача, в решении



Иллюстрация 5. Рекомендуемые размеры кварталов для северной инсоляционной зоны. Источник: Стандарт комплексного развития территорий. Кн. 1 [18]

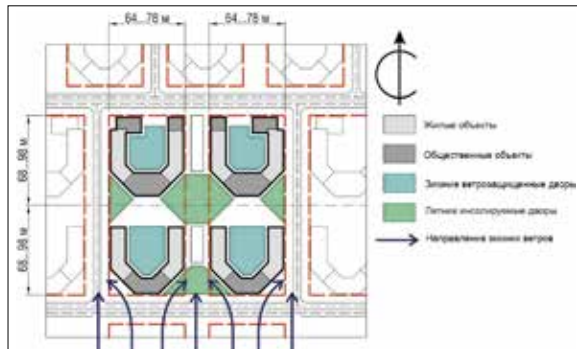


Иллюстрация 6. Вариант организации застройки для северных регионов. Разработка М. В. Винницкого

которой сталкиваются проблемы инсоляции и максимального увеличения глубины корпуса для повышения теплоэффективности здания. Кроме того, широтные здания затеняют территорию с северной стороны. Это замедляет таяние снега, ухудшает микроклимат на территории. В зоне круглогодичного затенения может возникнуть искусственная мерзлота [11].

Опираясь на исследования и рекомендации ученых, архитекторов и градостроителей второй половины XX в., можно выдвинуть некоторые локальные предложения по организации городской среды северных городов в условиях реновации и локального нового строительства (Иллюстрация 6).

В определении параметров застройки учитывались рекомендации «Стандарта комплексного развития территорий» [18], рекомендованного Минстроем России. В частности, предлагается отход от свободной планировки в градостроительстве и применение квартального приема организации застройки. Пропорции кварталов в форме вытянутого прямоугольника позволяют оптимизировать транспортно-пешеходные потоки на территории. «При вытянутых пропорциях, когда длина протяженной стороны квартала превышает в два раза длину короткой, основные потоки проходят вдоль коротких сторон, где больше возможностей повернуть в нужном направлении. Вдоль коротких сторон формируются центры городской жизни, вдоль длинных — тихие жилые зоны» [18] (Иллюстрация 4).

В определении длины и ширины кварталов нужно исходить из необходимости повышения компактности застройки северных городов. Это ведет к сокращению территории поселения, длины улиц и дорог, уменьшению расстояний от жилья до объектов труда и социально-бытового обслуживания. В «Стандарте комплексного развития территорий» рекомендованы размеры кварталов на примере города Архангельска (Иллюстрация 5). Применительно к северным регионам предлагается воспользоваться предложенными Стандартом параметрами.

В варианте планировочной организации архитектурно-градостроительной среды предлагается прямоугольная сетка улиц (Иллюстрация 6). Главные улицы проложены широтно под углом к господствующим зимой южным ветрам, а второстепенные — меридионально с перебивкой коридоров улиц вдоль господствующих ветров. Сетка улиц формирует кварталы вытянутой прямоугольной формы, узкой стороной выходящие на главные улицы с размещением на них объектов общественного обслуживания.

В пределах кварталов образуются ветрозащитные жилые группы с обтекаемой формой, защищающие территорию с южной наветренной стороны. В результате защиты от зимних ветров и снежных заносов с южного сектора горизонта, характерных для большей части территории Крайнего Севера, образуются затененные дворовые территории с недостаточной инсоляцией. Поэтому предлагается двухчастная система дворов: зимние ветрозащищенные двory внутри жилой группы и летние открытые солнцу двory между жилыми группами, которые также могут использоваться в безветренные зимние дни. Подобные идеи высказывались советскими учеными и в XX в. [7].

В торцах жилых групп предлагается размещать невысокие объекты общественного обслуживания. Таким образом возможно создать объемно объединенные комплексы застройки и из жилых домов организовать непосредственный доступ в объекты повседневного обслуживания для данной жилой группы. Располагаясь с южной стороны, эти объекты при высоте 8–10 м будут создавать ветровую тень порядка 35–50 м (4–5 размеров высоты здания) [7]. При этом не будет создаваться значительная неинсолируемая дворовая территория и затенение рядом стоящих жилых зданий. Предлагаемая этажность жилых зданий — 7–9 этажей, включая общественно-коммуникационный первый этаж.

Апробация предлагаемого подхода к организации архитектурно-градостроительной среды Арктики

Подход применяется в экспериментальном проектировании в УрГАХУ. Студенты выполнили предложения по организации жилых кварталов для Салехарда, где стоит задача реновации застроенных территорий и застройки новых. В проектировании ставится задача создания концептуальных моделей жилых образований, жилых групп, которые можно адаптировать не только к Салехарду, но и к другим северным населенным пунктам со схожими условиями.

Салехард находится на Полярном круге — 66°32' с. ш. Климат города резко континентальный, определяется наличием вечной мерзлоты, близостью холодного Карского моря. Зима суровая, холодная и продолжительная, лето короткое. Зимой преобладают ветры юго-западного и южного направлений, летом — северо-западного и северного направлений. На Иллюстрациях 7, 8 представлены проектные концепции организации жилых групп студентов П. С. Говорова и П. И. Стась.

Проекты представляют жилые группы с объемным объединением ведущей жилой функции, объектов повседневного обслуживания и крытых коммуникационных пространств (галерей), обеспечивающих доступ в различные помещения без выхода в наружную среду. Решается ветрозащита дворовых территорий (зимних дворов) узлов входа в здания за счет выстраивания фронта жилых корпусов с южной и юго-западной сторон — направления преобладающих зимних ветров. С наветренной стороны жилые группы имеют простую

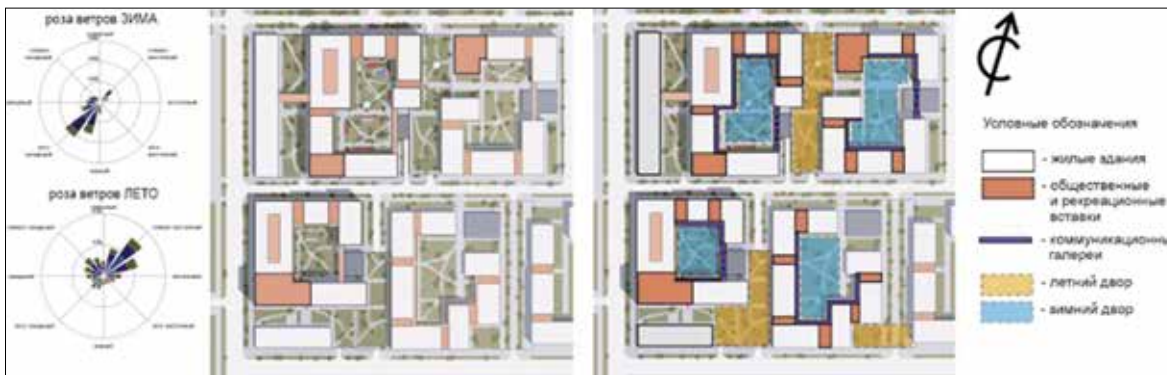


Иллюстрация 7. Концепция организации жилых групп на примере Салехарда. Автор: П. С. Говоров, руководители: А. В. Меренков, М. В. Винницкий



Иллюстрация 8. Концепция организации жилой группы на примере Салехарда. Автор: П. И. Стась, руководители: А. В. Меренков, М. В. Винницкий

лаконичную форму, способствующую обтеканию воздушных масс. Предложено выраженное деление территории на зимний (огражденный зданиями с юга) и летний (раскрытый на юг и хорошо инсолируемый) дворы. Между жилыми корпусами высотой 7–9 этажей используются невысокие общественные вставки, связывающие воедино жилую группу и позволяющие решать задачи инсоляции дворов и обращенных в них квартир.

Заключение

Необходимость научно-теоретического определения и практического применения специфических подходов и приемов организации архитектурно-градостроительной среды арктических регионов признается и учеными и практиками. Базой для этих изысканий должны стать фундаментальные наработки и экспериментальные проекты второй половины XX в., выполненные как в Советском Союзе, так и за рубежом. Опора на современные технологии, конструкции, инновационные материалы и методы строительства может сделать реальностью многие идеи, которые в XX в. были футуристичными.

У многих северных городов есть насыщенные архитектурно-градостроительные задачи. Поэтому наряду с фундаментальными исследованиями нужны опытно-экспериментальные предложения, реализующие

подходы к созданию комфортной и устойчивой среды реальными локальными средствами. Прием проектирования локальных поквартальных объектов объединения жилых групп с объектами обслуживания может быть актуален как в условиях реновации существующих территорий, так и для новой застройки в пределах существующих поселений Крайнего Севера.

Внедрение в практику прогрессивных архитектурно-градостроительных решений должно вестись с одновременным решением проблем транспорта, организации строительства, применения специальных для Севера строительных материалов и конструкций.

Список использованной литературы

[1] Благодетелева О. М. Принципы развития градостроительных систем арктической зоны Республики Саха (Якутия) в современных условиях: дис. ... канд. арх. (05.23.22). — М., 2018. — 438 с.

[2] Велли Ю. Я., Докучаев В. В., Федоров Н. Ф. Здания и сооружения на Крайнем Севере. — Л.: Госстройиздат, 1963. — 492 с.

[3] Калеменева Е. Города под куполом: советские архитекторы и освоение Крайнего Севера // Bulletin № 7: Конструируя «советское»: докл. науч. конф. студ. и аспирантов. — СПб.:

Deutsches Historisches Institut Moskau, 2012. — С. 93–108.

[4] Кругликов С. В., Захарова Г. Б. О регулировании рисков применения искусственного интеллекта для управления «Умным арктическим городом» // Новые информационные технологии в исследовании сложных структур: материалы XIV Международ. конф. (19–24 сентября 2022 г.). — Томск: Изд. дом ТомГУ, 2022. — С. 29–30.

[5] Меренков А. В., Янковская Ю. С. Арктика. Опыт экспериментального проектирования в контексте «зеленой архитектуры» // Архитектон: известия вузов. — 2021. — № 1 (73). — С. 1–13.

[6] Назарова Л. Г. Опыт проектирования и строительства городов Крайнего Севера (на примере Норильска). — М.: Стройиздат, 1973. — 176 с.

[7] Оль Г. А., Римская-Корсакова Т. В., Танкаян В. Г. Планировка и застройка жилых комплексов Крайнего Севера. — Л.: ЛенЗНИИЭП, 1968. — 120 с.

[8] Панов Л. К., Бантимирова Т. И., Брагина Т. Жилая среда северного города. — Л.: Стройиздат, 1982. — 205 с.

[9] Перов Ф. В. Архитектура крипто-климатических комплексов для городов Арктики // Системные технологии. — 2022. — № 3 (44). — С. 153–160.

[10] Поздняков П. П. Жилище нового типа для Севера. — Л.: Стройиздат, 1978. — 158 с.

[11] Полуи Б. М. Архитектура и градостроительство в суровом климате (экологические аспекты): учеб. пособие для вузов. — Л.: Стройиздат, 1989. — 300 с.

[12] Прокопова С. М., Кравчук С. Г., Гарин Н. П. Городская среда Арктики: оптимизация и цифровизация // Академический

- вестник УралНИИпроект РААСН. — 2021. — № 3 (50). — С. 40–44.
- [13] Романцов Р. В. Населенные пункты с искусственным микроклиматом для экстремальных природно-климатических условий полярных регионов // Архитектура и строительство России. — 2016. — № 3. — С. 82–89.
- [14] Савинова В. А. Методы организации архитектурной среды в экстремальных условиях Арктики // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. — 2022. — № 1 (52). — С. 45–44.
- [15] Сарвут Т. О. Принципы формирования среды обитания в арктическом регионе // Вестн. МГСУ. — 2018. — Т. 13. — Вып. 2 (113). — С. 130–140.
- [16] Сапрыкина Н. А. Моделирование жилой среды для экстремальных условий как ресурс безопасности обитания // Architecture and Modern Information Technologies. — 2019. — № 4 (49). — С. 139–168. — URL: https://marhi.ru/AMIT/2019/4kvart19/PDF/10_saprykina.pdf.
- [17] Сидоров А. К. Развитие архитектурно-пространственной структуры поселения в арктической системе обитания: дис. ... д-ра. арх. (18.00.01). — Усть-Каменигорск, 1990. — 319 с.
- [18] Свод принципов комплексного развития городских территорий. Кн. 1 // Стандарт комплексного развития территорий. — М.: Дом.рф: КБ Стрелка. — 284 с. — URL: https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/3a1/01_Kniga-1_Svod-printsipov-kompleksnogo-razvitiya-gorodskikh-territoriy.pdf (дата обращения: 12.06.2023).
- [19] Чулков Н. С. Преемственность в объемно-планировочных элементах городов с контролируемым климатом в Заполярье // Architecture and Modern Information Technologies. — 2019. — № 2 (47). — С. 251–266. — URL: https://marhi.ru/AMIT/2019/2kvart19/PDF/16_chuklov.pdf (дата обращения: 12.06.2023).
- [20] Яковлев А. В. Градостроительство на Крайнем Севере: метод. основы градостр. физики. — Л.: Стройиздат, 1987. — 182 с.
- [21] Ястребов А. Л. Зарубежный опыт строительства на Крайнем Севере. — Л.: Стройиздат, 1969. — 118 с.
- [22] Vannova O. Architectural Approach to Planning in the Extreme Arctic Environment // Chalmers Publication Library. — URL: https://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/239444/local_239444.pdf (дата обращения: 12.06.2023).
- [23] Erskine R. Architecture and Town Planning in the North // The Polar Record. — 1968. — Vol. 89. — P. 165–171.
- [24] Farish M., Lackenbauer P. W. High Modernism in the Arctic: Planning Frobisher Bay and Inuvik // J. of Historical Geography. — 2009. — Vol. 35. — P. 517–544.
- [25] Hemmersam P. Arcticness and the Urbanism of the North // Arctic Yearbook. — 2021. — P. 1–17. — URL: <https://arcticyearbook.com/arctic-yearbook/2021/> (дата обращения: 12.06.2023).
- [26] Kenny M. J. Urban Planning in the Arctic: Historic Uses & the Potential for a Resilient Urban Future // Arctic Yearbook. — 2017. — URL: <https://arcticyearbook.com/arctic-yearbook/2017/> (дата обращения: 12.06.2023).
- [27] Vabishchevich D., Ivanov I., Datsuk T. Principles for organizing the architectural environment of arctic cities using the example of Vorkuta (Russia) // E3S Web of Conferences. — 2020. — P. 1–8.
- ## References
- [1] Blagodeteleva O. M. Principy razvitiya gradostroitel'nyh sistem arkticheskoy zony Respubliki Saha (Yakutiya) v sovremennyh usloviyah: dis. ... kand. arh. (05.23.22). — M., 2018. — 438 s.
- [2] Velli Yu. Ya., Dokuchaev V. V., Fedorov N. F. Zdaniya i sooruzheniya na Krajnem Severe. — L.: Gosstrojizdat, 1963. — 492 s.
- [3] Kalemeneva E. Goroda pod kupolom: sovetskie arhitektery i osvoenie Krajnego Severa // Bulletin № 7: Konstruiruya «sovetskoe»? : dokl. nauch. konf. stud. i aspirantov. — SPb.: Deutsches Historisches Institut Moskau, 2012. — S. 93–108.
- [4] Kruglikov S. V., Zaharova G. B. O regulirovanii riskov primeneniya iskusstvennogo intellekta dlya upravleniya «Umnym arkticheskim gorodom» // Noveye informacionnye tekhnologii v issledovanii slozhnyh struktur: materialy XIV Mezhdunar. konf. (19–24 sentyabrya 2022 g.). — Tomsk: Izd. dom TomGU, 2022. — S. 29–30.
- [5] Merenkov A. V., Yankovskaya Yu. S. Arktika. Opyt eksperimental'nogo proektirovaniya v kontekste «zelenoj arhitektury» // Arhitekton: izvestiya vuzov. — 2021. — № 1 (73). — S. 1–13.
- [6] Nazarova L. G. Opyt proektirovaniya i stroitel'stva gorodov Krajnego Severa (na primere Noril'ska). — M.: Strojizdat, 1973. — 176 s.
- [7] Ol' G. A., Rinskaya-Korsakova T. V., Tankayan V. G. Planirovka i zastrojka zhilyh kompleksov Krajnego Severa. — L.: LenZNIIEP, 1968. — 120 s.
- [8] Panov L. K., Bantimirova T. I., Bragina T. Zhilaya sreda severnogo goroda. — L.: Strojizdat, 1982. — 205 s.
- [9] Perov F. V. Arhitektura kripto-klimaticheskikh kompleksov dlya gorodov Arktiki // Sistemnye tekhnologii. — 2022. — № 3 (44). — S. 153–160.
- [10] Pozdnyakov P. P. Zhilishche novogo tipa dlya Severa. — L.: Strojizdat, 1978. — 158 s.
- [11] Poluj B. M. Arhitektura i gradostroitel'stvo v surovom klimate (ekologicheskie aspekty): ucheb. posobie dlya vuzov. — L.: Strojizdat, 1989. — 300 s.
- [12] Prokopova S. M., Kravchuk S. G., Garin N. P. Gorodskaya sreda Arktiki: optimizaciya i cifrovizaciya // Akademicheskij vestnik UralNIIProjekt RAASN. — 2021. — № 3 (50). — S. 40–44.
- [13] Romancov R. V. Naselennye punkty s iskusstvennym mikroklimatom dlya ekstremal'nyh prirodno-klimaticheskikh uslovij polyarnykh regionov // Arhitektura i stroitel'stvo Rossii. — 2016. — № 3. — S. 82–89.
- [14] Savinova V. A. Metody organizacii arhitekturnoj sredy v ekstremal'nyh usloviyah Arktiki // Akademicheskij vestnik UralNIIProjekt RAASN. — 2022. — № 1 (52). — S. 45–44.
- [15] Sarvut T. O. Principy formirovaniya sredy obitaniya v arkticheskom regione // Vestn. MGSU. — 2018. — Т. 13. — Вып. 2 (113). — С. 130–140.
- [16] Saprykina N. A. Modelirovanie zhiloy sredy dlya ekstremal'nyh uslovij kak resurs bezopasnosti obitaniya // Architecture and Modern Information Technologies. — 2019. — № 4 (49). — S. 139–168. — URL: https://marhi.ru/AMIT/2019/4kvart19/PDF/10_saprykina.pdf.
- [17] Sidorov A. K. Razvitie arhitekturno-prostranstvennoj struktury poseleniya v arkticheskoy sisteme obitaniya: dis. ... d-ra. arh. (18.00.01). — Ust'-Kamenogorsk, 1990. — 319 s.
- [18] Svod principov kompleksnogo razvitiya gorodskikh territorij. Кн. 1 // Standart kompleksnogo razvitiya

territorij. – M.: Dom.rf: KB Strelka. – 284 s. – URL: https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/3a1/01_Kniga-1_Svod-printsipov-kompleksnogo-razvitiya-gorodskikh-territorij.pdf (data obrashcheniya: 12.06.2023).

- [19] Chuklov N.S. Preemstvennost' v ob'emno-planirovochnyh elementah gorodov s kontroliruemyim klimatom v Zapolyar'e // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2019. – № 2 (47). – S. 251–266. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2019/2kvart19/PDF/16_chuklov.pdf (data obrashcheniya: 12.06.2023).
- [20] Yakovlev A. V. Gradostroitel'stvo na Krajnem Severe: metod. osnovy gradostr. fiziki. – L.: Strojizdat, 1987. – 182 s.
- [21] Yastrebov A.L. Zarubezhnyj opyt stroitel'stva na Krajnem Severe. – L.: Strojizdat, 1969. – 118 s.
- [22] Bannova O. Architectural Approach to Planning in the Extreme Arctic Environment // *Chalmers Publication Library*. – URL: https://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/239444/local_239444.pdf (data obrashcheniya: 12.06.2023).
- [23] Erskine R. Architecture and Town Planning in the North // *The Polar Record*. – 1968. – Vol. 89. – P. 165–171.
- [24] Farish M., Lackenbauer P.W. High Modernism in the Arctic: Planning Frobisher Bay and Inuvik // *J. of Historical Geography*. – 2009. – Vol. 35. – P. 517–544.
- [25] Hemmersam P. Arcticness and the Urbanism of the North // *Arctic Yearbook*. – 2021. – P. 1–17. – URL: <https://arcticyearbook.com/arctic-yearbook/2021/> (data obrashcheniya: 12.06.2023).
- [26] Kenny M.J. Urban Planning in the Arctic: Historic Uses & the Potential for a Resilient Urban Future // *Arctic Yearbook*. – 2017. – URL: <https://arcticyearbook.com/arctic-yearbook/2017/> (data obrashcheniya: 12.06.2023).
- [27] Vabishchevich D., Ivanov I., Datsuk T. Principles for organizing the architectural environment of arctic cities using the example of Vorkuta (Russia) // *E3S Web of Conferences*. – 2020. – P. 1–8.

Статья поступила в редакцию 12.06.2023.

Опубликована 30.09.2023.

Vinnitskiy Maksim V.

Candidate of Architecture, professor, Ural State University of Architecture and Art (USUAA), Yekaterinburg, Russia Federation

e-mail: miskam2007@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0003-2610-074X