

СЕВЕРНЫЙ ДОМ. ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Меренков Алексей Васильевич,

кандидат архитектуры, профессор,
зав. кафедрой архитектурного проектирования,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный архитектурно-художественный университет»,
Россия, Екатеринбург,
e-mail: mera2811@gmail.com

Янковская Юлия Сергеевна,

доктор архитектуры, профессор зав. кафедрой градостроительства,
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»,
Россия, Санкт-Петербург,
e-mail: jul3203226@gmail.com

УДК: 721.02, 728.1

DOI: 10.47055/1990-4126-2022-4(80)-3

Аннотация

Планировочная структура жилых домов, проектируемых и строящихся в настоящее время для городов Крайнего Севера, принципиально не отличается от тех решений, которые применяются в городах средней полосы России. В результате формируется жилая среда, экологические характеристики которой не соответствуют природно-климатическим условиям районов строительства. Короткая продолжительность комфортной погоды, как летом, так и зимой, не позволяет жителям Севера в полной мере реализовать потребность в полноценной рекреационной деятельности. Прежде всего это касается детей. Вместе с тем, повышение качества жилой среды для городов Севера и Арктической зоны становится все более актуальным с учетом задач полноценного обслуживания Северного морского пути. Установлено, что проведенные в 60–80-х гг. XX в. исследования и имеющиеся проектные разработки содержат громадный нереализованный потенциал и требуют дальнейшего развития с учетом современных возможностей и представлений и внедрения в практику научных исследований, проектных разработок и строительства.

Ключевые слова:

Крайний Север, Арктика, комфортная среда обитания, северный дом, типологические особенности жилища для Севера, жилой дом атриумного типа для Севера

THE NORTHERN HOUSE. INNOVATIVE DESIGN APPROACHES

Merenkov Alexey V.

PhD. (Architecture), Professor, Architectural Design,
Ural State University of Architecture and Art,
Russia, Yekaterinburg,
e-mail: mera2811@gmail.com

Yankvorskaya Julia S.

Doctor habil. (architecture), Professor, Head of the Department of Urban Planning,
Saint-Petersburg University of Architecture and Civil Engineering,
Russia, St. Petersburg,
e-mail: jul3203226@gmail.com

УДК: 721.02, 728.1

DOI: 10.47055/1990-4126-2022-4(80)-3

Abstract

The article notes that the planning structure of residential buildings currently being designed and built for the cities of the Far North does not fundamentally differ from the solutions that are used in the cities of central Russia. The result is a residential environment with its ecological characteristics failing to correspond to the harsh natural and climatic conditions of the areas developed. Short seasons of comfortable weather, in both summer and winter, do not allow northern residents, primarily children, to fully satisfy their needs for rewarding recreational activities. At the same time, improving the quality of the living environment in the northern and Arctic cities is becoming a challenge considering the needs of the Northern Sea Route for comprehensive services. The article seeks to provide a rationale for a radical revision of the approaches to the development of residential environments in the Far North, primarily by improving the typology of residential buildings. The objectives of the study were as follows: to substantiate the need to create a detailed national program for the development of a research and design framework for improving the habitat in the cities of the North and the Arctic; identify priorities in this program; and demonstrate housing typology examples. The methodological basis of study was an in-depth review of 1960s-1980s developments and designs produced by the leading research and design institutions of the Soviet Union. The study revealed a significant untapped potential and of this legacy, which requires further exploration taking into account modern capabilities and ideas and implementation in research and design and in construction practice

Keywords:

Far North, Arctic, comfortable habitat, northern house, typological features of housing for the North, atrium-type residential building for the North

Введение

Необходимость особого подхода к проектированию для российского Севера и Арктики, обусловленного жесткими природно-климатическими условиями районов строительства, составляет основу содержания всех научных публикаций, посвященных данной теме [1–21]. В ряде из них также отмечается наличие новых обстоятельств, осложняющих ситуацию, а именно – влияние глобального потепления на состояние вечной мерзлоты. Вместе с тем параметры существующей застройки и типологические характеристики жилых домов, строящихся для условий Крайнего Севера, до настоящего времени практически не отличаются от тех, что характеризуют застройку городов средней полосы России. Это обстоятельство объясняется тем положением, в котором оказалась российская отраслевая наука в сфере архитектуры в девяностые годы прошлого века. Судя по результатам, вследствие отсутствия должного финансирования практически были свернуты научно-исследовательские и проектные разработки, направленные на совершенствование среды обитания в районах Севера и Арктики России, и это положение существует до настоящего времени.

Цель данной статьи – обосновать необходимость коренным образом пересмотреть подходы к формированию жилой среды для условий Севера и Арктики, прежде всего за счет совершенствования типологии жилых домов. Задачи исследования состоят в следующем: обосновать необходимость создания развернутой государственной программы по разработке научных и проектных основ совершенствования среды обитания в городах Севера и Арктики; сформулировать первоочередные направления деятельности в рамках данной программы; продемонстрировать примеры путей реализации одного из перспективных направлений – развития типологии жилища.

Методической основой получения результатов проведенной работы явилось глубокое изучение, освоение, развитие и проектная апробация научных исследований и проектных разработок, осуществленных ведущими научно-исследовательскими и проектными институтами Советского Союза в 60–80-х гг. прошлого века.

Основы научного подхода к формированию типологии жилища для Крайнего Севера России

Научная и проектная практика ведущих научно-исследовательских и проектных институтов Советского Союза (ЦНИИЭП жилища, ЦНИИЭП градостроительства, ЛенЗНИИЭП, СибЗНИИЭП, ЛенНИИП градостроительства и др.) в течение 60–80-х гг. XX в. демонстрировала многочисленные примеры принципиально новых подходов к формированию структуры жилых домов, предназначенных для районов Крайнего Севера [1–3, 10–12, 16]. Наибольший вклад в моделирование принципиально новых структур жилища для Севера внес архитектор Александр Шипков [6]. Научное обобщение отечественного и зарубежного опыта проведения научных и проектных разработок для северных широт выполнил архитектор Борис Полуй в капитальном труде «Архитектура и градостроительство в суровом климате (экологические аспекты)» [12]. Значительный вклад в разработку типологии жилища для Севера страны внес Всесоюзный конкурс на тему «Северный дом», проведенный в 1985 г. Госгражданстроем и Госстроем РСФСР совместно с Союзом архитекторов РСФСР, обобщение результатов которого провел ЦНТИ Госгражданстроя [1–3] (рис. 1–3).

Базовые характеристики объемно-планировочных решений городского многоквартирного северного жилища массового строительства на основании обобщений научных исследований и результатов экспериментального проектирования, проведенных авторами, выглядят следующим образом: максимально широкий корпус при минимально изрезанном периметре здания, что сообщает зданию большую тепловую инерцию. Так обеспечивается максимальный выход полезной площади этажа на один погонный метр наружного ограждения. Отсюда и рекомендация по преимущественному применению в застройке зданий меридиональной ориентации как заведомо более широко-

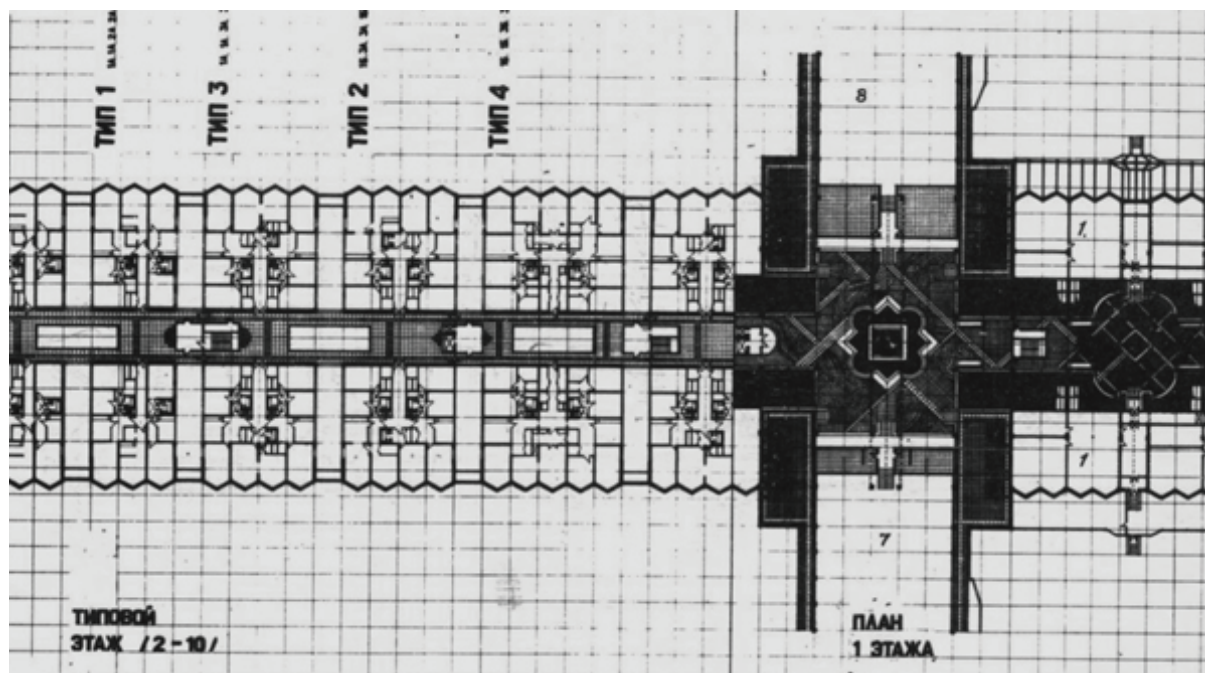


Рис. 1. Разработка квартир, освещаемых через световоды и системы коммуникаций дома. Арх. С. Непомнящий. Материалы Всесоюзного конкурса «Северный дом. Заполярные районы». 1985

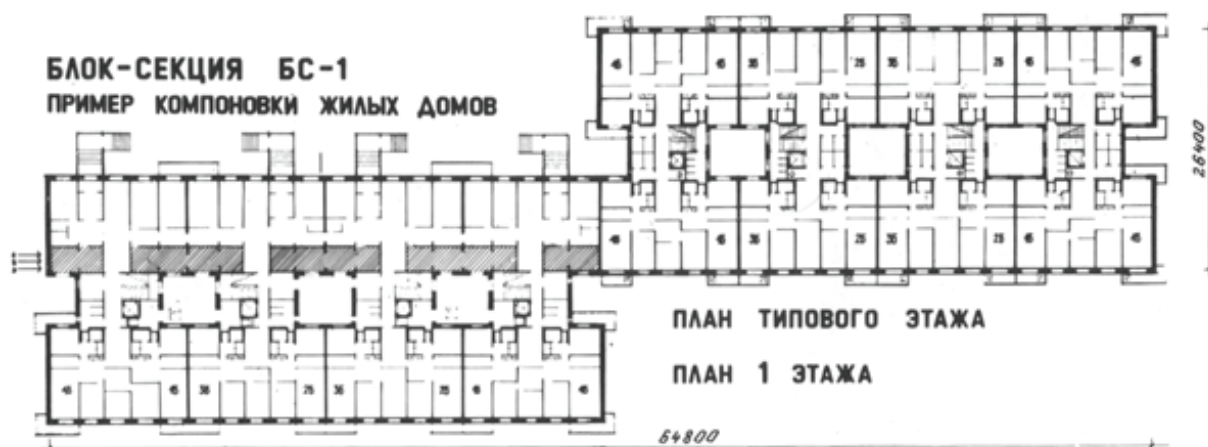


Рис. 2. Блок-секции с глубинной планировкой квартир и световентиляционными шахтами. Арх. Н. Белолобский и др. Материалы Всесоюзного конкурса «Северный дом. Приполярные районы». 1985

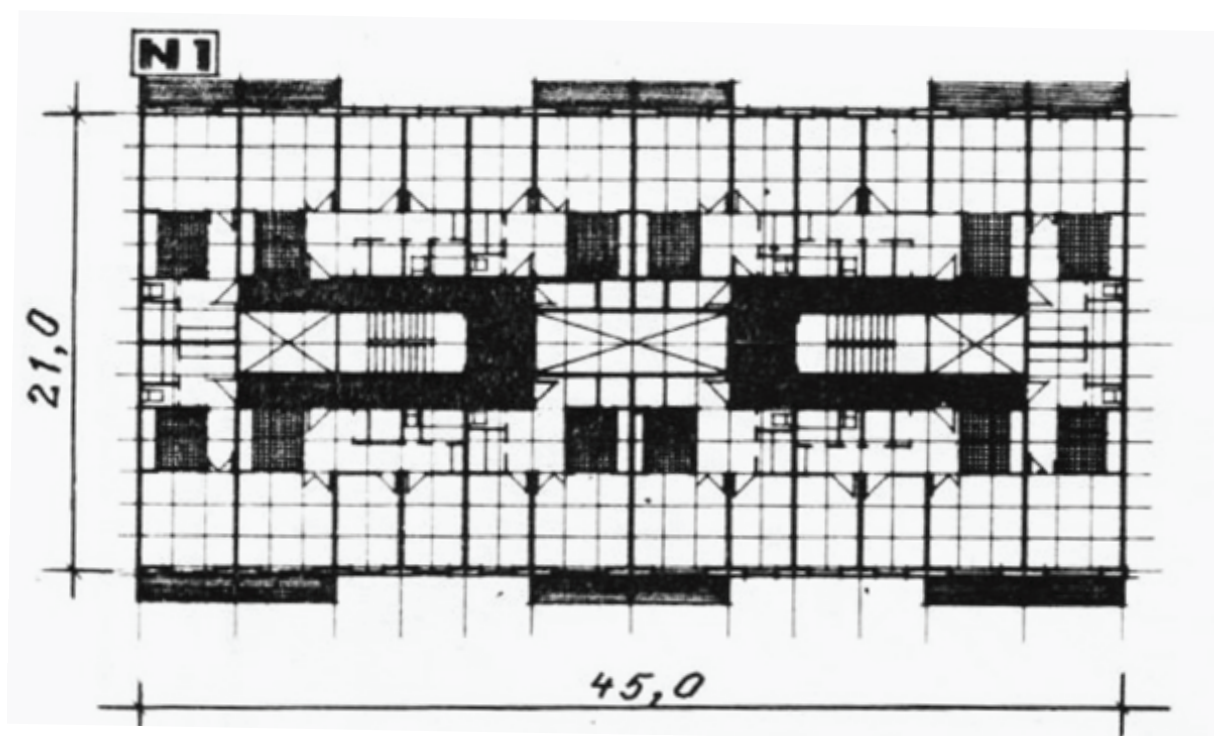


Рис. 3. Блок-секции с внутренними лестницами и световентиляционными шахтами. Арх. С. Дьяков и др. Материалы Всесоюзного конкурса «Северный дом. Особо морозные районы». 1985

корпусных. Увеличение ширины корпуса достигается минимизацией выхода помещений к внешнему контуру, размещением в глубине корпуса световых колодцев, предназначенных для освещения вертикальных коммуникаций, обслуживающих помещений, таких как кухни и прихожие-холлы. Характерным для формирования структуры жилых зданий, проектируемых для условий Севера, является также оснащение первых этажей инфраструктурой, обслуживающей жителей дома и обеспеченной соответствующими коммуникациями. При этом при формировании жилой застройки рекомендуется все инфраструктурные элементы, встроенные в дома, связывать теплыми переходами, которые обеспечивают также доступ к дошкольным учреждениям и школам.

Как уже подчеркивалось, наиболее значительный вклад в создание новой типологии жилища для Арктической зоны России внес архитектор Александр Шипков, предложивший принципиально новую модель формирования структуры жилого комплекса для Севера [6] (рис. 4).

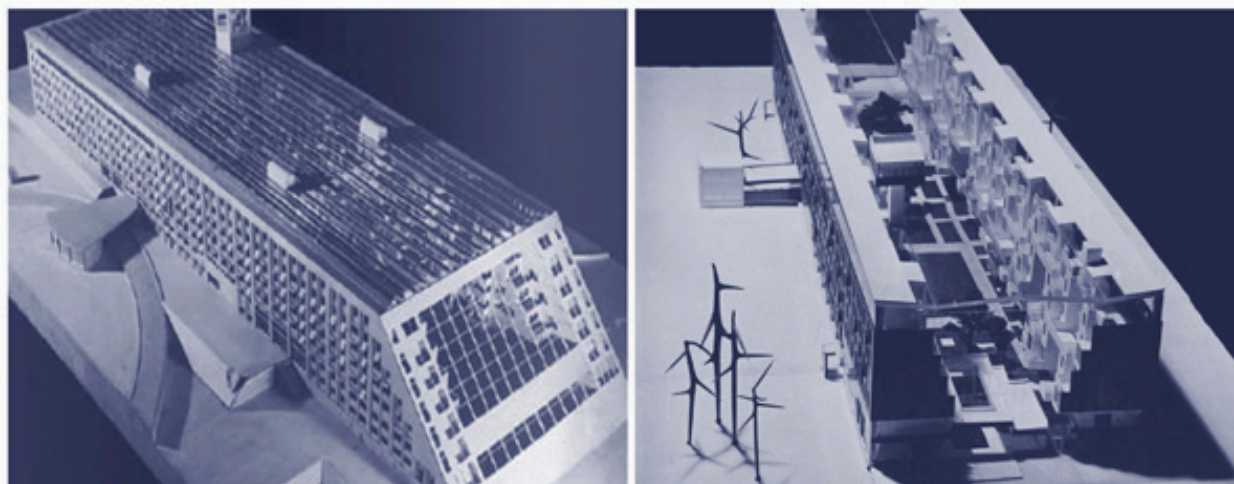


Рис. 4. Новая модель жилого комплекса. Арх. Александр Шипков

Существо его новаций состоит в том, что он предложил перекрыть пространство двора, образованного двумя жилыми домами меридиональной ориентации. Перекрытый теплый озелененный и благоустроенный двор (атриум) создает комфортное пространство для коммуникации и рекреации в течение всего года. При этом высокий комфорт проживания обеспечивается наличием развитой инфраструктуры, рассчитанной на всестороннее обслуживание жителей комплекса и включающей такие компоненты, как: блок бытового обслуживания, блок торгового обслуживания, клуб, групповую ячейку детского сада-яслей, помещения начальной школы, плавательный бассейн, медицинские помещения и т. д. Планировочная структура жилых домов, формирующая контур двора с востока и запада, предусматривает раскрытие в пространство атриума гостиных и кухонь. Спальни обращены к внешнему контуру и, таким образом обеспечены инсоляцией.

Наследие указанного периода активного обращения к разработке теории и проведению экспериментального проектирования новых типов жилых домов для северных регионов страны требует глубокого изучения и дальнейшего развития с целью реализации задач создания комфортной среды обитания в экстремальных условиях Севера и Арктики.

Жилище для Севера. Типологические эксперименты

На кафедре архитектурного проектирования УрГАХУ на протяжении многих лет выполняется экспериментальное проектирование, цель которого – развитие и интерпретация идей Александра Шипкова. Особое внимание в разработке данной тематики уделяется опоре на принципы буфера и вертикального переноса, сформулированные авторами статьи в ряде публикаций [7, 20–22]. Значению буферных пространств в архитектуре Севера уделял большое внимание уже упомянутый исследователь Борис Полуи [12]. Несколько проектов, которые предлагается рассмотреть в качестве иллюстраций развития и интерпретации модели, предложенной Александром Шипковым, могут выступить примером возможности и необходимости совершенствования типологии жилища для Севера. (рис. 5–11). Все представленные проекты предусматривают включение в их объемно-планировочную структуру атриумных пространств, предназначенных для активной рекреационной деятельности в течение всего года, контакта с природными, в основном, растительными, формами. В большинстве примеров эти атриумы дополняются развитой инфраструктурой, призванной обеспечить комфортное и разнообразное проведение досуга как взрослым, так и, преимущественно, детям. В отличие от «Поляров», проектируемых командами Александра Шипкова, представленные проектные решения носят камерный характер и включают в свою структуру ограниченное

число секций, что обеспечивает большую свободу их применения в градостроительном контексте. По сути, это ширококорпусные жилые дома меридиональной ориентации. Инфраструктурные компоненты этих домов, включенные в состав первого этажа, могут быть доступны и другим жителям микрорайона или квартала.

В большинстве представленных примеров все общественные пространства квартир, входящих в состав проектируемого жилища, как и в проектах Александра Шипкова, обращены в пространство зимних садов – атриумов (рис. 5–9). В отличие от проектов группы А. Шипкова, теплые атриумы, внедренные в структуру домов, получают своеобразное развитие по вертикали, в соответствии с принципом вертикального переноса, предложенного авторами [7, 20–22]. Так, в проекте многоэтажного жилого дома студии Артема Грязина предусмотрены четыре зимних сада, два из которых обслуживают второй и седьмой этажи, и два – восьмой и тринадцатый (рис. 5). В проекте студентки Алёны Ягодиной теплый атриум имеет промежуточный обитаемый уровень (рис. 6, 7), а в проекте Алёны Краевой встроенный «центральный» атриум завершается дополнительным озелененным общественным пространством, распространяющимся на всю ширину корпуса здания (рис. 8, 9).

Существенным дополнением и развитием идей А. Шипкова стала новация, предусматривающая включение в состав рекреационных пространств проектируемых домов холодных атриумов, где температура в зимний период поддерживается на уровне -5 градусов Цельсия. Это позволяет, не выходя из дома, заниматься зимними видами развлечений в комфортных условиях, что особенно ценно для детей. Согласно принципу буфера [7, 2–22], холодные атриумы в проекте А. Ягодиной размещаются таким образом, чтобы служить тепловым буфером, защищая теплый атриум сверху и с севера (рис. 6, 7). В проекте А. Краевой холодный атриум размещен с северной стороны верхнего теплого атриума и сообщается с ним через шлюзы (рис. 8, 9).



Рис. 5. Многоэтажный жилой дом в составе жилой группы для района Крайнего Севера. Студ. А. Грязин.

Рук.: проф. А. Меренков, доц. Н. Ламехова, Е. Полянцева. Диплом 1-й степени. Международный конкурс в Красноярске. 2022



Рис. 6. Жилой дом атриумного типа. Курсовой проект. Фрагменты. Студ. А. Ягодина. Рук.: проф. А. Меренков, доц. Н. Ламехова, Е. Полянцева

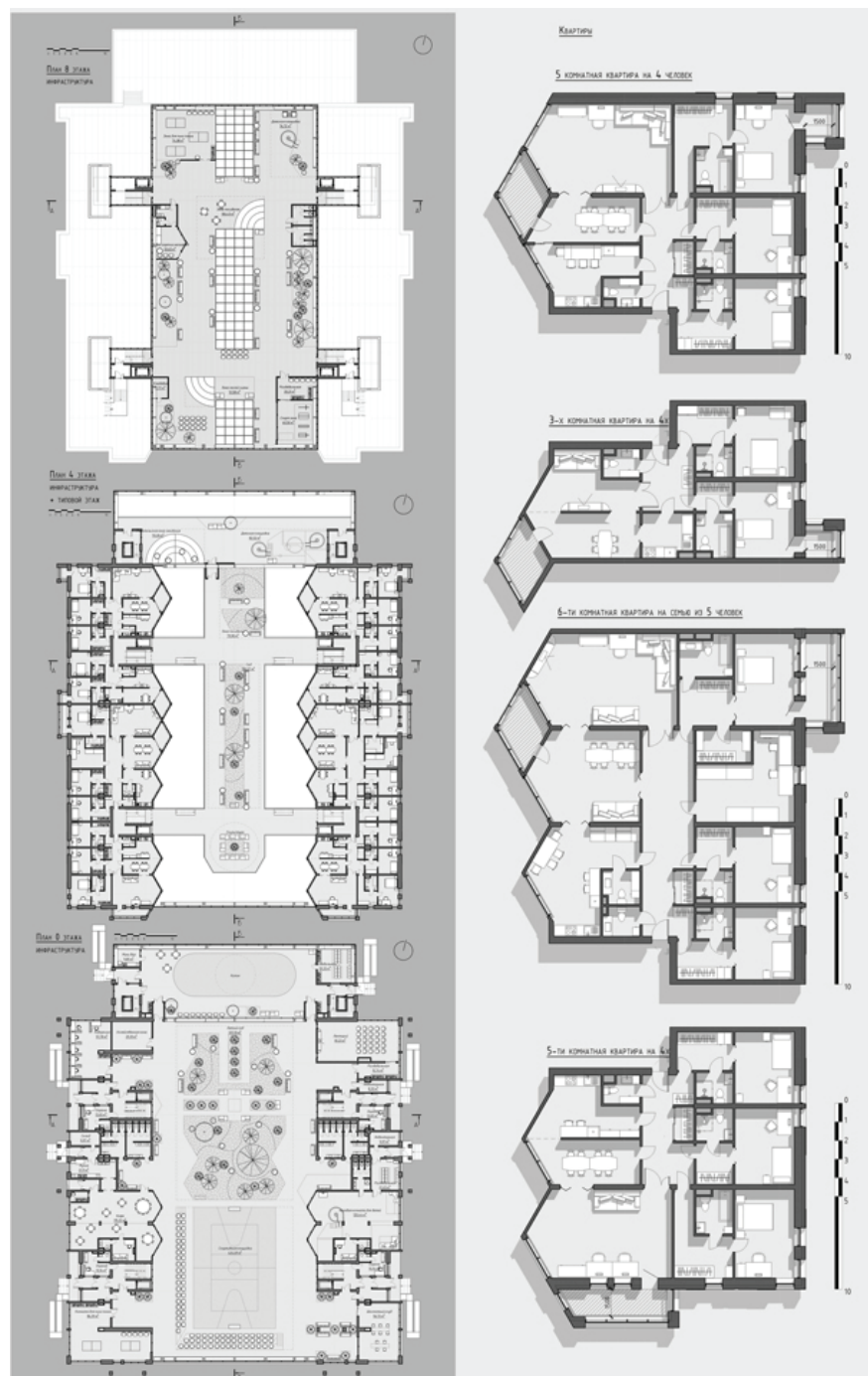


Рис. 7. Жилой дом атриумного типа. Курсовой проект. Планы этажей, квартиры. Студ. А. Ягодина. Рук.: проф. А. Меренков, доц. Н. Ламехова, Е. Полянцева

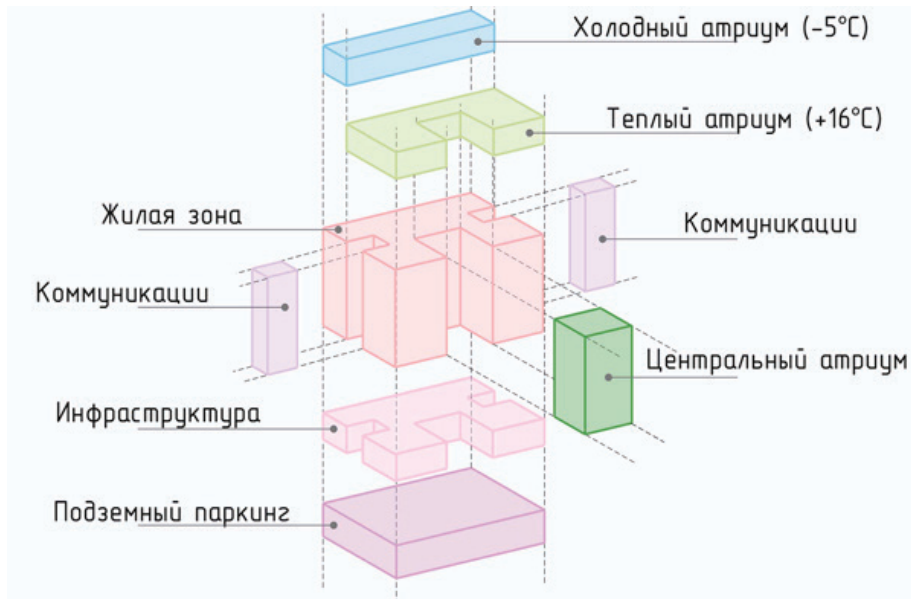


Рис. 8. Жилой дом атриумного типа. Концептуальная модель. Студ. А. Краева. Рук.: проф. А. Меренков, доц. Н. Ламехова, Е. Полянцева

Примечательным является проект Э. Зимагуловой, в котором предпринята попытка осуществить проектную интерпретацию северной модели «Городской виллы» [20] (рис. 10, 11). Проект предусматривает рекреационные пространства – зимние сады (приватный и общий) для всех шести вилл, как бы встроенных в теплую капсулу. Вместе с тем каждая вилла имеет отдельный вход, свою защищенную комфортную террасу. При этом гостиные комфортных квартир-вилл обращены в общественный сад, а семейные комнаты – в приватный, где располагаются их террасы.



Рис. 9. Жилой дом атриумного типа. Курсовой проект. Студ. А. Краева. Рук.: проф. А. Меренков, доц. Н. Ламехова, Е. Полянцева

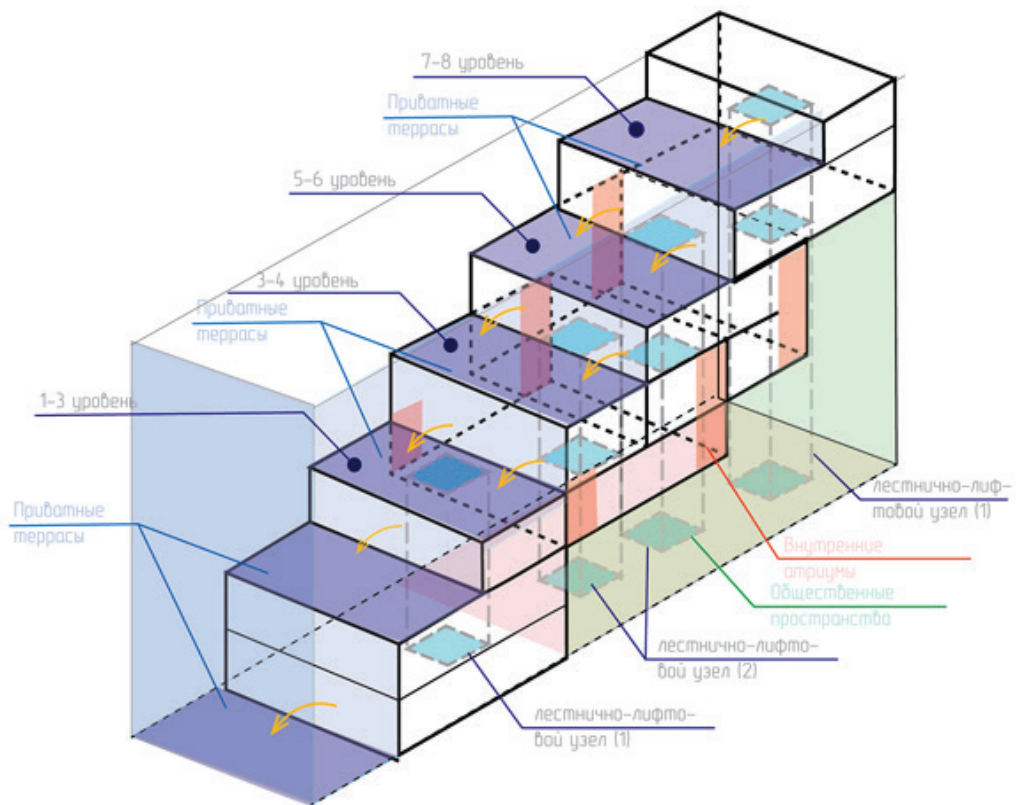


Рис. 10. Жилой дом атриумного типа. Концептуальная модель. Студ. Э. Зимагулова. Рук.: проф. А. Меренков



Рис. 11. Жилой дом атриумного типа. Курсовой проект. Студ. Э. Зимагулова. Рук.: проф. А. Меренков, доц. Н. Ламехова, Е. Полянцева

Проектная апробация результатов научных исследований авторов, во многом являющихся следствием глубокого изучения и обобщения опыта научных исследований отечественных специалистов прошлого, ведется по разным направления [7, 20–22]. Это касается проектирования как жилых, так и общественных зданий и комплексов. Вместе с тем, проблема совершенствования среды обитания в районах Русского Севера и Арктики требует концентрации усилий многих организаций и специалистов в масштабах страны. Необходима координация разрозненных исследований со стороны заинтересованных государственных структур, разработка должным образом финансируемых государственных программ освоения Русского Севера и Арктики с привлечением средств архитектуры.

Заключение

Формирование селитебных территорий в городах Арктической зоны Российской Федерации, где сосредоточено до 85 % населения Русского Севера, в настоящее время осуществляется без должного учета разнообразных природно-климатических условий, отличающихся, как правило, чрезвычайной жесткими погодными условиями. Приемы организации застройки городов Севера, типологические характеристики жилых и общественных зданий и комплексов не соответствуют задачам ресурсосбережения и формирования комфортной среды для жизнедеятельности как в средовых комплексах закрытого типа, так и на открытых территориях.

В целях сбережения и развития человеческих ресурсов Арктической зоны РФ необходимо коренным образом пересмотреть позиции государства по формированию комфортной среды для жизнедеятельности на этих территориях. Необходимо в рамках Министерства Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики создать структурное подразделение по делам архитектуры и строительства в Арктической зоне РФ, учредить подведомственный этому подразделению Центральный научно-исследовательский институт экспериментального проектирования «Арктика». (ЦНИИЭП «Арктика»). Цель создания этого института – реализация Государственной программы «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации».

Основными задачами ЦНИИЭП «Арктика» будут:

- 1) изучение и внедрение передового отечественного и зарубежного опыта проектирования для условий Арктики, особенно отечественных разработок 60–80-х гг. XX в., изложенных в трудах ЛенЗНИИЭП, СибЗНИИЭП, ЦНИИЭП жилища, апробированных в конкурсных проектах всесоюзных конкурсов «Северный дом», проведенных в 80-е гг.
- 2) углубленное изучение и внедрение научных обобщений и проектных разработок ведущих отечественных специалистов в области проектирования для условий Арктики, в том числе таких как Борис Полуй и Александр Шипков;
- 3) углубленное изучение зарубежного опыта проектирования для экстремальных условий, включая опыт формирования крупных многофункциональных досуговых комплексов в Объединённых Арабских Эмиратах, позволяющих длительное время заниматься рекреационной деятельностью в защищенной от неблагоприятных внешних воздействий среде;
- 4) прогнозирование и разработка рекомендаций по учету глобального изменения климата планеты применительно к условиям Арктики;
- 5) разработка рекомендаций по формированию оптимальных условий существования архитектурных объектов от начала их проектной разработки и до утилизации с учетом интересов ресурсосбережения и минимального воздействия на экологическое равновесие планеты;

- б) установление международных контактов и формирование разнообразных рабочих органов и институтов для оптимизации международного сотрудничества в вопросах проектирования и строительства для условий Арктики;
- 7) координация и учет научных и проектных разработок вузов России, принимающих активное участие в разработке обозначенной проблематики;
- 8) координация деятельности всех инициативных объединений и групп, созданных и создаваемых в Российской Федерации по вопросам эффективного освоения Русского Севера, с учетом достижений передовой архитектурной науки и практики;
- 9) разработка и внедрение в практику проектирования для условий Арктики экспериментальных проектов градостроительных, жилых, общественных и производственных структур с опорой на изучение и обобщение передового отечественного и зарубежного опыта внедрения концепции «Зелёная архитектура».

Библиография

1. Иллюстрированный каталог проектов открытого конкурса. Северный дом. Особо морозные районы / Государственный комитет по гражданскому строительству и архитектуре, Центр научно-технической информации по гражданскому строительству и архитектуре. – М., 1987. – С. 1–25.
2. Иллюстрированный каталог проектов открытого конкурса. Северный дом. Заполярные районы / Государственный комитет по гражданскому строительству и архитектуре, Центр научно-технической информации по гражданскому строительству и архитектуре. – М., 1986. – С. 3–22.
3. Иллюстрированный каталог проектов открытого конкурса. Северный дом. Приполярные районы / Государственный комитет по гражданскому строительству и архитектуре, Центр научно-технической информации по гражданскому строительству и архитектуре. – Л., 1986. – С. 1–20.
4. Калинина, Н.С., Морозов, Н.В. Архитектурные, технические и дизайнерские особенности проектирования жилых и общественных зданий в условиях крайнего севера / Н.С. Калинина, Н.В. Морозов // Современные технологии. – 2019. – № 3(32). – С. 40–43.
5. Калеменева, Е. Какими могли быть арктические города. Улицы под куполом, искусственный микроклимат и дома-пирамиды в советских утопических проектах [Электронный ресурс] / Е. Калеменева. – URL: <https://arzamas.academy/materials/1821>
6. Мастера советского модернизма: Александр Шипков / авт. сост. Е. Петухова. – Екатеринбург: TATLIN, 2021. – 132 с.
7. Меренков, А.В., Янковская, Ю.С. Арктика. Опыт экспериментального проектирования в контексте «зеленой архитектуры» [Электронный ресурс] / А.В. Меренков, Ю.С. Янковская // Архитектон: известия вузов. – 2021. – № 1 (73) – URL: http://archvuz.ru/2021_1/5/
8. Особенности строительства жилых зданий в условиях севера [Электронный ресурс] – URL: <http://zmk55.ru/information/osobennosti-stroitelstva-na-krajnem-severe>
9. Способы возведения зданий в условиях вечной мерзлоты [Электронный ресурс] // Синергия наук. – URL: <http://synergy-journal.ru/archive/article3460>
10. Перспективы развития жилища в СССР / ЦНИИЭП жилища. – М.: Стройиздат, 1981. – 180 с.
11. Поздняков, П.П. Жилище нового типа для севера / П.П. Поздняков. – Л.: Стройиздат, 1978. – 150 с.
12. Полуй, Б.М. Архитектура и градостроительство в суровом климате (экологические аспекты): Учеб. пособ. для вузов / Б.М.Полуй. – Л.: Стройиздат, 1989. – 300 с.

13. Савинова, В.А. Методы организации архитектурной среды в экстремальных условиях Арктики / В.А. Савинова // Академический вестник УралНИИПроект РААСН. – 2022. – № 1. – С. 40–43.
14. Сапрыкина, Н.А. Моделирование жилой среды для экстремальных условий как ресурс безопасности обитания / Н.А. Сапрыкина // Architecture and Modern Information Technologies. – 2019. – №4(49). – С. 139–168.
15. Сарвут, Т.О. Принципы формирования среды обитания в арктическом регионе / Т.О. Сарвут // Вестник МГСУ. – 2018. – Т. 13. – Вып. 2 (113). – С. 130–140.
16. Северный город, северный дом / Н.В. Суханов, Э.П. Путинцев, А.В. Рязанов, В.И. Смирнов. – Красноярск: Стройиздат, 1989. – 144 с.
17. Скупов, Б.А. Идеальный биоклиматический дом для Севера архитектора Климата Туралысова [Электронный ресурс] / Б.А. Скупов. – URL: <https://ardexpert.ru/article/6153>
18. Чуклов Н.С. Преемственность в объемно-планировочных элементах городов с контролируемым климатом в Заполярье [Электронный ресурс] / Б.А. Скупов // Architecture and Modern Information Technologies. – 2019. – №2(47). – С. 251–266.
19. Юсупова, Э.Э. Разработка концептуальной модели многофункционального жилого здания на основе приемов устойчивого проектирования / Э.Э. Юсупова // Изв. КазГАСУ. – 2019. – №2(48). – С. 108–116.
20. Янковская, Ю.С., Меренков, А.В. «Зеленая архитектура» и устойчивое развитие жилой среды современного города / Ю.С. Янковская, А.В. Меренков, – СПб.: СПбГАСУ, 2020. – 152 с.
21. Янковская, Ю.С., Меренков, А.В. Формирование устойчивой среды жизнедеятельности человека для условий Арктики / Ю.С. Янковская, А.В. Меренков // Новые идеи нового века – 2022: Мат-лы Двадцать второй Междунар. науч. конф. / Мин-во науки и высшего образования Российской Федерации, Правительство Хабаровского края, Тихоокеанский гос. ун-т. – 2022. – Хабаровск, 2022. – С. 256–261.
22. Merenkov, A.V. Basic principles of „green» architecture in foreign realization experience / A.V. Merenkov, N.S. Akchurina, T.M. Matveeva // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Т. 687. – С. 055058.

References

1. Illustrated catalog of open competition projects. Northern house. Particularly frosty areas. In: State Committee for Civil Engineering and Architecture, Center for Scientific and Technical Information on Civil Engineering and Architecture. Moscow: 1987, pp. 1–25. (in Russian)
2. Illustrated catalog of open competition projects. Northern house. Transpolar areas. In: State Committee for Civil Engineering and Architecture, Center for Scientific and Technical Information on Civil Engineering and Architecture. Moscow: 1986, pp. 3–22. (in Russian)
3. Illustrated catalog of open competition projects. Northern house. Subpolar areas. In: State Committee for Civil Engineering and Architecture, Center for Scientific and Technical Information on Civil Engineering and Architecture. Moscow: 1986, pp. 1–20. (in Russian)
4. Kalinina, N.S., Morozov, N.V. (2019) Architectural, technical and designerly features of residential and public building design for the Far North. Modern Technologies, No. 3 (32), pp. 40–43. (in Russian)
5. Kalemeneva, E. What could Arctic cities look like. Domed streets, artificial microclimate and pyramid houses in Soviet utopian projects [Online]. Available from: <https://arzamas.academy/materials/1821> (in Russian)
6. Petukhova, E. (2021) Masters of Soviet Modernism: Alexander Shipkov. Ekaterinburg: TATLIN. (in Russian)

7. Merenkov, A.V., Yankovskaya, Yu.S. (2021) The Arctic. An experience in experimental design in the context of "green architecture" [Online]. *Architecton: Proceedings of Higher Education*, No. 1 (73). Available from: http://archvuz.ru/en/2021_1/5/ (in Russian)
8. Specifics of residential construction in the conditions of the North [Online]. Available from: <http://zmk55.ru/information/osobennosti-stroitelstva-na-krajnem-severe> (in Russian)
9. Methods of building construction in permafrost [Online]. *Synergy of Sciences*. Available from: <http://synergy-journal.ru/archive/article3460> (in Russian)
10. Prospects for housing development in the USSR. TsNIIEP zhilishcha. Moscow: Stroyizdat, 1981. (in Russian)
11. Pozdnyakov, P.P. (1978) A new type of dwelling for the North. Leningrad: Stroyizdat. (in Russian)
12. Poluy, B.M. (1989) Architecture and city planning in a harsh climate (environmental aspects). Leningrad: Stroyizdat. (in Russian)
13. Savinova, V.A. (2022) Methods of organizing the architectural environment in the extreme conditions of the Arctic. *Academic Bulletin of UralNIIProjekt RAASN*, No. 1, pp. 40–43. (in Russian)
14. Saprykina, N.A. (2019) Simulation of a residential environment for extreme conditions as a resource for life safety. *Architecture and Modern Information Technologies*, No.4(49), pp. 139–168. (in Russian)
15. Sarvut, T.O. (2018) Principles of habitat formation in the Arctic region. *Vestnik MGSU*, Vol. 13, Issue 2 (113), pp. 130–140. (in Russian)
16. Sukhanov, N.V., Putintsev, E.P., Ryazanov, A.V., Smirnov, V.I. (1989) Northern City, Northern House. Krasnoyarsk: Stroyizdat. (in Russian)
17. Skupov, B.A. The ideal bioclimatic house for the North by architect Klim Turalysov. [Online]. Available from: <https://ardexpert.ru/article/6153> (in Russian)
18. Chuklov N.S. (2019) Continuity in spatial planning elements of climate-controlled cities in the Arctic [Online]. *Architecture and Modern Information Technologies*, No.2(47), pp. 251–266. (in Russian)
19. Yusupova, E.E. Development of a conceptual model for a multifunctional residential building based on sustainable design techniques. *Bulletin of KazGASU*, No.2(48), pp. 108–116. (in Russian)
20. Yankovskaya, Yu.S., Merenkov, A.V. (2020) "Green architecture" and sustainable development of the living environment of a modern city. SPb.: SPbGASU. (in Russian)
21. Yankovskaya, Yu.S., Merenkov, A.V. (2022) Development of a sustainable human environment for the conditions of the Arctic. *New Ideas of the New Century' 2022: Proceedings of the 22nd International Scientific Conference*. Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Government of the Khabarovsk Territory, Pacific State University. Khabarovsk, pp. 256–261. (in Russian)
22. Merenkov, A.V., Akchurina, N.S. and Matveeva, T.M. (2019) Basic principles of "green" architecture in foreign realization experience. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol. 687, pp. 055058.



Лицензия Creative Commons

Это произведение доступно по лицензии Creative Commons «Attribution-ShareAlike» («Атрибуция - на тех же условиях»)
4.0 Всемирная

Дата поступления: 03.10.2022