

УДК 72:711.459.6(985)

к.т.н. Николаева Е. К.,  
Лахтин К. И.,  
Глушкина И. К.  
(ЛГУ им. В. Даля, г. Луганск, ЛНР)

## ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АДМИНИСТРАТИВНО-ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ В СОСТАВЕ ВОЕННЫХ БАЗ В АРКТИКЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*В статье рассмотрена проблематика актуального направления проектирования военных архитектурных объектов в Арктической зоне Российской Федерации. Изучены факторы, методы и принципы проектирования данных объектов.*

*В результате изучения архитектурно-планировочных и функциональных особенностей проектирования АЖК в составе военных баз в Арктике Российской Федерации авторами были обобщены факторы формирования, влияющие на типологию арктических объектов.*

*В процессе исследования авторами были разработаны основные аспекты адаптации архитектурных систем, рекомендуемые для применения в условиях Арктики. Определены современные тенденции и модели арктических объектов.*

*Разработаны принципы проектирования административно-жилых комплексов в составе военных баз в Арктике.*

*В результате исследования разработана теоретическая модель комплекса с учетом взаимодействия методов, факторов и принципов Арктического строительства. Проведена апробация разработанных принципов на примере проектирования здания административно-жилого комплекса в составе военной базы в Арктике Российской Федерации.*

**Ключевые слова:** *принципы проектирования, Арктика, административно-жилой комплекс, военная база, строительство в экстремальном климате, принципы адаптации архитектурных систем.*

Выбор тематики исследования в первую очередь определяется ее актуальностью.

Рассмотрев территориальные характеристики России, можно сделать вывод о том, что Российская Федерация является самой большой в мире по территории северной, приполярной, арктической страной. Арктический вектор геополитики и стратегического социально-экономического развития Российской Федерации получил достаточно весомое обоснование среди общенациональных задач до 2030 года [1].

Ввиду вышеизложенного освоение Русского Севера становится одной из наиболее приоритетных задач в геополитическом векторе Российской Федерации.

**Цель** данной работы заключается в разработке принципов и методов проектирования военных объектов для экстремальных условий Арктики.

**Объект исследования** — административно-жилые комплексы в составе военных арктических баз.

**Предмет исследования** — принципы проектирования административно-жилых комплексов, входящих в состав военных городков замкнутого типа, представляющих собой основной вид возводимых объектов в Арктике.

**Задачи исследования:**

- определить факторы, влияющие на формирование административно-жилых комплексов в составе военных баз в Арктике;
- определить виды и способы адаптации архитектурных систем к экстремальным условиям среды;
- разработать актуальные принципы проектирования АЖК в составе военных баз в Арктике, основанные на поиске новых, в том числе инновационных решений жилища

## СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

и систем жизнеобеспечения, в полной мере используя технические инновации и развитие передовых технологий.

Факторы формирования северных военных объектов делятся на внутренние и внешние.

К наиболее значительным внешним факторам можно отнести следующие: градостроительные, природно-климатические, социально-экономические, геополитические, экологические.

К внутренним: инфраструктурные, ресурсные, объемно-планировочные и функциональные.

Градостроительные факторы оказывают значительное влияние на выбор типологи-

ческой характеристики объекта. Типология северных объектов следующая (рис. 1):

- 1) автономный блок;
- 2) линейная структура;
- 3) блочная структура;
- 4) ветвистая структура;
- 5) компактная структура;
- 6) узловая структура;
- 7) дисперсная структура;
- 8) комбинированная структура.

Рассмотренные факторы оказывают значительное влияние на формирование типовых схем организации поселений, которые, в свою очередь, разрабатываются путем синтеза двух или более требований (рис. 2).

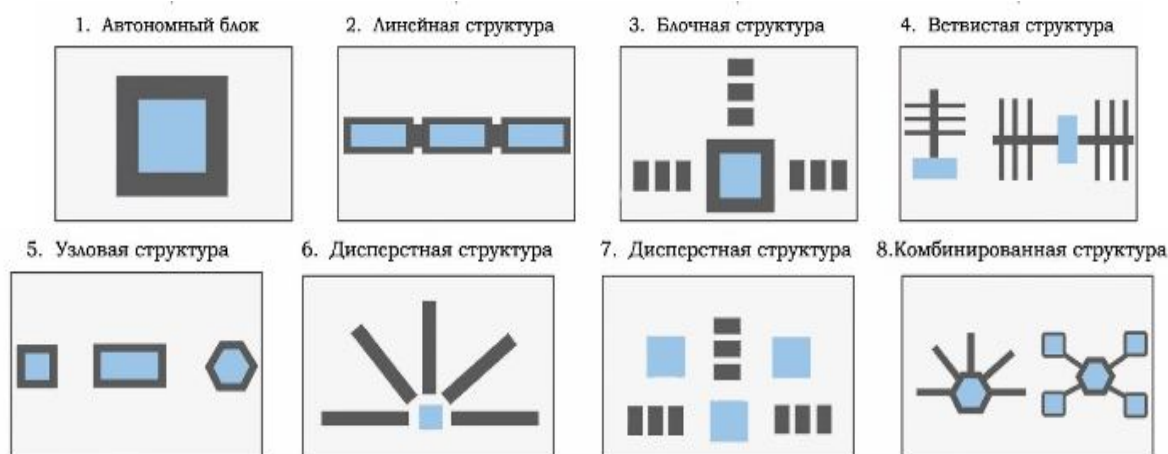


Рисунок 1 Типология композиционных решений северных объектов



Рисунок 2 Формирование типовых схем организации северных поселений

Условия жизнедеятельности (функционального назначения объектов и людей) в Арктике во многих отношениях экстремальны. Они далеки от привычных, тех, которые на «материке», а значит, проблема адаптации к ним всегда будет актуальна [2]. Адаптация — ответ архитектурной системы на динамику окружающей среды. Архитектурная система, в свою очередь, представляет совокупность функционально связанных архитектурных объектов, образующих единую целостность, существующую во взаимодействии с окружающей средой.

В архитектурной практике накоплен богатый опыт способов адаптации архитектурных объектов к экстремальным условиям среды. Однако большинство из них относятся к технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям. Непосредственно архитектурных, т. е. связанных с пространственной адаптацией, меньшинство. Следовательно, целесообразно выявить виды адаптации архитектурных систем к экстремальным проявлениям внешней среды, дать им определение и обозначить перспективы их применения в архитектурной практике.

Перспективы применения различных видов адаптации архитектурных объектов в экстремальных условиях среды направлены на разработку конкретных ее механизмов для каждого из указанных выше видов.

Применение данного обобщенного описания видов адаптации открывает перед архитектором ряд перспективных направлений в научной и проектной деятельности.

Критерии адаптивности архитектурной системы основываются на трех основных векторах: время, сложность и масштаб.

Синтез вышеупомянутых компонентов позволяет сформировать основные аспекты адаптации архитектурных систем:

1) пространственная вариативность: наличие изначально множества вариантов использования жилого пространства в границах одного и того же планировочного и технического решения;

2) объединение/разделение жилых ячеек: деление и объединение жилых ячеек в различные помещения;

3) пространственное расширение и развитие: изменение размеров и площади жилища, расширение пространства;

4) функционально-техническое переоборудование: изменение планировки, замена и прокладка новых инженерных сетей, перенос вертикальных коммуникаций, перегородок.

Результат анализа и экстраполяции этих особенностей на весь комплекс адаптивных средств говорит о том, что курс на синтез разных проектных технологий, ориентированный на усиление общего адаптивного потенциала есть фундаментальный признак феномена проектной культуры.

Позиционирование административно-жилых комплексов в составе военных арктических баз как принципиально нового военного объекта возможно с условием его формирования согласно следующим принципам: функциональной диверсификации, вариативности, модульности, автономности, дискретности, архитектурно-строительной гибкости, функциональной емкости, дифференциации и резервирования ресурсов.

Анализ исследуемого материала позволил предложить следующие принципы проектирования административно-жилых комплексов в составе военных арктических баз:

1) принцип функциональной диверсификации — увеличение числа видов использования здания или сооружения;

2) принцип вариативности — увеличение числа вариантов планировочных решений для каждого из видов функционального использования здания или сооружения;

3) принцип модульности — группировка и взаимозаменяемость функционально-планировочных компонентов зданий;

4) принцип автономности — обеспечение независимого подвода коммуникаций к каждому функционально-планировочному компоненту здания;

5) принцип дискретности — построение адаптивной архитектуры от частного к общему, от функционально-планировочных элементов к адаптивным планировочным модулям, далее — к универсальной параметрической модели. Для достижения наиболее эффективных проектных решений необходимо последовательно добиться наивысших уровней адаптивности в каждом компоненте формирования архитектуры комплекса;

6) принцип архитектурно-строительной гибкости — увеличение доли легко изменяемых компонентов в общем числе подсистем зданий;

7) принцип функциональной емкости — максимум функциональных возможностей при минимальной площади;

8) принцип дифференциации — представляет собой конструктивную и эксплуатационную независимость систем здания и их элементов;

9) принцип резервирования ресурсов — резервирование пространственных и технологических ресурсов с учетом критерия устойчивости развития системы.

Современные тенденции и модели арктических объектов базируются, в первую очередь, на принципах адаптивности, предлагая новые варианты архитектурной организации. К наиболее значимым тенденциям в векторе арктического строительства необходимо отнести:

1) экологичный подход — отказ (частичный) от дизельного топлива, переход на работу от энергии ветра и солнца;

2) мобильность — использование гидравлических стоек позволяет легко поднимать модули комплекса над снежными заносами. Полозья в основании способствуют передвижению отдельных фрагментов по материку;

3) логистика предусматривает использование контейнеров со строительными материалами путем интеграции их в конструкции для экономии затрат и времени [3];

4) динамика: форма и высота здания определяются исходя из анализа динамики

снежных потоков. Конструкцию необходимо рассчитать таким образом, чтобы окна и внешние двери не заносило снегом;

5) аэродинамика: для решения проблемы теплопотери предлагается строить здания, акцентируя внимание на аэродинамических свойствах. Благодаря снижению турбулизации ветра тепло будет оставаться в здании. Постройки с аэродинамической формой менее подвержены ветровым и снеговым воздействиям [4];

6) материалы: проводятся изыскания по созданию инновационных металлических и полимерных строительных материалов, устойчивых к воздействиям низких температур и коррозионных повреждений. Кроме того, перерабатываются некоторые энергетические и топливные системы, что позволяет повысить энергоэффективность объекта;

7) проекты типа «здание-поселение» — создание поселения с искусственным климатом, полностью замкнутым циклом жизнеобеспечения, аналогично космическому кораблю. При разработке применяются авиакосмические технологии.

При проектировании военного арктического объекта особое внимание должно быть уделено свойствам пространственной связанности.

Практическое значение структуры связей заключается в определении вариаций взаимной доступности пространств и, соответственно, способности достижения оболочек обитания, предназначенных для различных видов деятельности, лиц, ресурсов, информации и т. д. [5].

Трудно переоценить значение этого свойства, поскольку человек целевым образом использует пространственную форму для регулирования своей деятельности и, следовательно, использует разные приемы проникновения из одного пространства в другие. Кроме того, контроль над пространственной формой определяет важные психологические реакции людей. Исследования психологов и социологов подтверждают, что чувства возбуждения,

беспокойства, удовлетворения, гордости могут быть обусловлены характером регулирования пространственной доступности.

Пространства (или их формальные эквиваленты — локумы) структурно связаны между собой в рамках анализируемых архитектурных объектов. Они подчинены общей логике структуралистской рациональности, объясняющей взаимоотношения элементов системы.

На основе исследований структуралиста Л. Ельмслева [6] для разработки концепции выбраны три типа зависимостей элементов-локумов, встречающихся в структурах пространственной организации архитектурных объектов: координация, детерминация и констелляция. Это позиции, которыми описывается все разнообразие форм локального взаимодействия пар пространств в любой пространственной структуре (рис. 3):

1. Координация, или взаимная зависимость. Два пространства-локума, находясь в составе структуры, в силу своей позиции могут оказывать влияние на свойства друг друга. В качестве примера представим себе планировочную ситуацию, в составе которой существуют помещения, изменение свойств которых (например, запирающие определенные двери и изменение этим формы связанности с другими помещениями) оказывает влияние на пространственные свойства других помещений.

2. Детерминация, или односторонняя зависимость. Одно пространство меняет структурные свойства другого, оставаясь неизменным. Например, в планировке до-

ма атриумного типа (примером может служить традиционный греческий дом с центральным двором-атриумом) пространство главного атриума «контролирует» (или детерминирует) окружающие пространства. Исключение одного из подконтрольных пространств из общей структуры не нарушит пространственной циркуляции через атриум.

3. Констелляция, или взаимная независимость. Пространства существуют независимо друг от друга, а изменение их свойств не отражается друг на друге. Например, в условиях решетчатой планировки города пространства перекрестков связаны друг с другом многовариантными маршрутами, а исключение одного из них не сказывается существенным изменением свойств связанности других.

Анализ исследуемого материала позволил сформулировать три основополагающих принципа, а также методы их реализации, на которых будет базироваться разработка проектного решения административно-жилого комплекса в составе военной базы в Арктике Российской Федерации.

Принцип 1: решение проблемы освоения арктического пространства.

Задачи:

- 1) обеспечение национальной безопасности России в Арктике [7];
- 2) формирование опорных зон развития, которые будут способствовать созданию условий для ускоренного социально-экономического развития региона;
- 3) создание рабочих мест при строительстве и дальнейшей эксплуатации объекта [1].

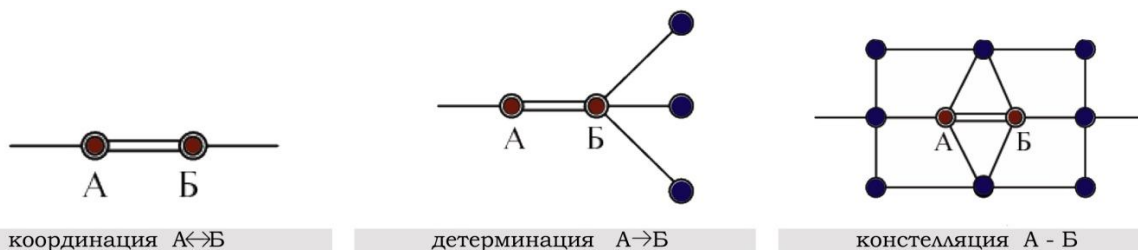


Рисунок 3 Типы зависимостей элементов-локумов, встречающихся в структурах пространственной организации северных архитектурных объектов

Методы реализации:

1) при разработке проектного предложения по формированию административно-жилого комплекса применить инновационные решения жилища и систем жизнеобеспечения, в полной мере использовать технические инновации и развитие передовых технологий;

2) предусмотреть возможность комфортного проживания и выполнения служебных обязанностей группы из 150 человек в течение полутора лет.

Принцип 2: создание комфортного пространства.

Задачи:

1) создание пространства с комфортным микроклиматом для круглогодичного использования;

2) проектирование горизонтальных связей, комфортных для круглогодичного использования;

3) создание многофункциональных пространств [10].

Методы реализации:

1) при формировании общественных пространств и жилых объектов необходимо интегрировать большое количество натуральных текстур, цветов и природных материалов во внутреннюю отделку [9];

2) предусмотреть имитацию открытого пространства при проектировании общественных и досуговых пространств [9];

3) предусмотреть размещение элементов социальной инфраструктуры с учетом возрастающего спроса на монументальные объекты событийного и духовного назначения.

Принцип 3: проектирование объекта с учетом концепции «объект — человек — среда».

Задачи:

1) учет изоляции региона и отсутствие традиционной инфраструктуры в качестве ограничивающих факторов, затрудняющих доставку строительных материалов и строительство в целом [3];

2) архитектору необходимо гармонично сочетать проектируемый объект с окру-

жающим ландшафтом и учетом особенностей экстремальной среды.

Методы реализации:

1) использование водного ресурса как части участка для строительства;

2) при разработке архитектурно-строительных решений необходимо применить инновационные металлические и полимерные строительные материалы, устойчивые к воздействиям низких температур и коррозионным повреждениям [11];

3) используемые методы строительства и дальнейшей эксплуатации объекта должны быть экологичными, т. к. на части разрабатываемой территории размещается заповедник.

В результате исследований, проводимых в рамках данной научной работы, была сформирована теоретическая модель проектирования административно-жилого комплекса в составе военной базы в Арктике Российской Федерации. Проектное предложение будет базироваться на равнозначном взаимодействии трех компонентов «архитектура — человек — среда» (рис. 4).

Результатом данной научной работы, является апробация разработанных принципов проектирования и теоретической модели на примере проектирования здания административно-жилого комплекса в составе военной базы в Арктике Российской Федерации. Авторами разработано объемно-планировочное и конструктивное решение здания.

Административно-жилой комплекс базы состоит из пяти блоков основного пятиэтажного здания (рис. 5).

Высота этажа составляет 3000 мм. Общая площадь комплекса — 10500 м<sup>2</sup>. Здание комплекса окрашено в цвета российского флага. На кровле применены узоры ромбовидного мотива. Административно-жилой комплекс рассчитан на автономное проживание и выполнение служебных задач гарнизоном численностью 140 человек в течение 18 месяцев, что обеспечивается хранилищами продовольствия и горючего.

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

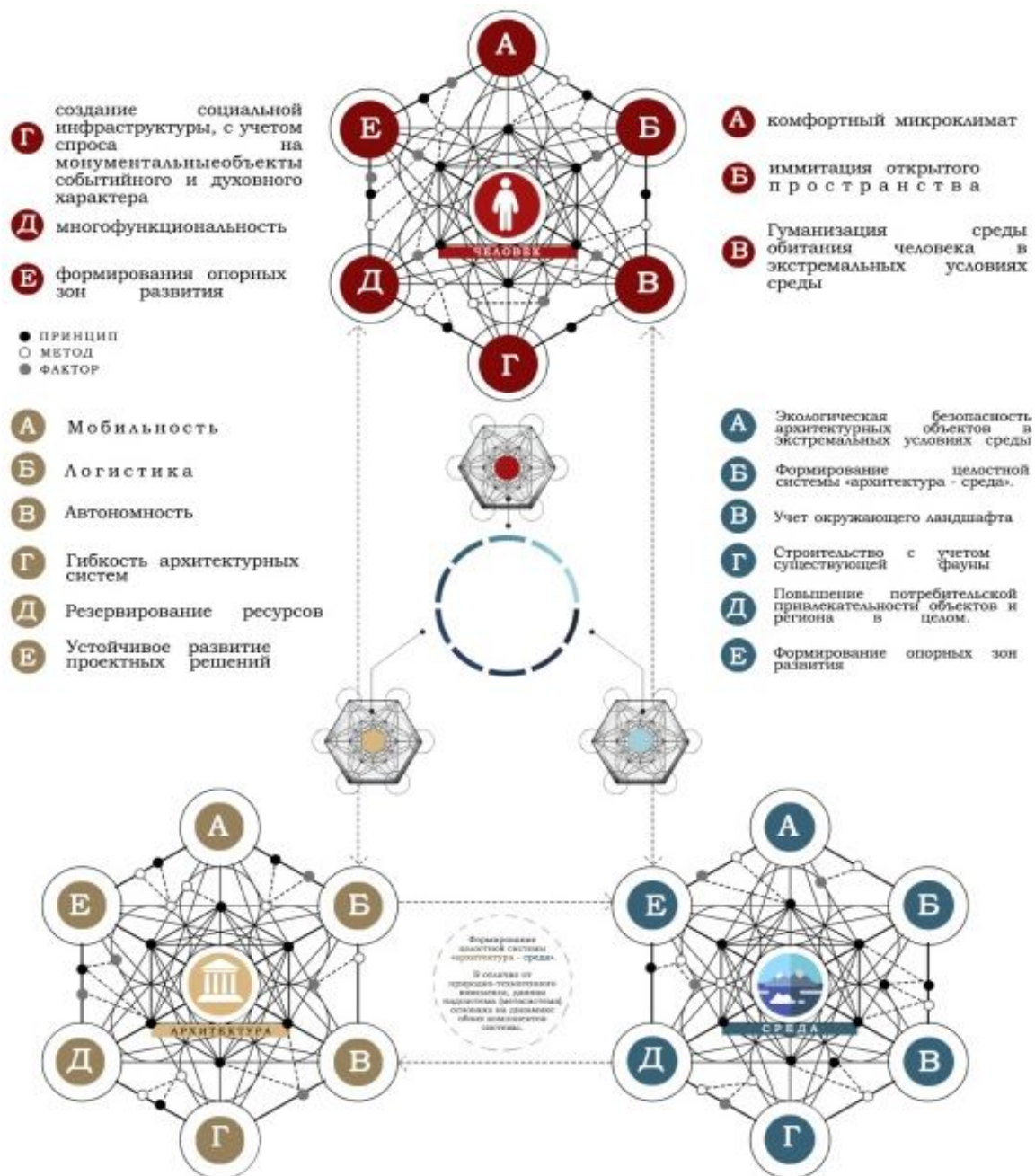


Рисунок 4 Теоретическая модель проектирования административно-жилого комплекса в составе военной базы в Арктике Российской Федерации

Основное здание административно-жилого комплекса имеет в плане форму, образованную композицией ступенчатых ромбов (рис. 6).

Здание стоит на сваях, заглублённых в вечную мерзлоту, и продувается снизу, поэтому не заматывается снегом даже во время сильных бурь. Отапливаемый нижний

этаж — технический, предназначен для коммуникаций. В центре здания (блок Д), на пересечении лучей кровли, находится атриум, над центральной опорой которого (одновременно являющейся флагштоком) размещена застеклённая смотровая площадка, с которой контролируется вся территория базы.



Рисунок 5 Перспективный вид административно-жилого комплекса

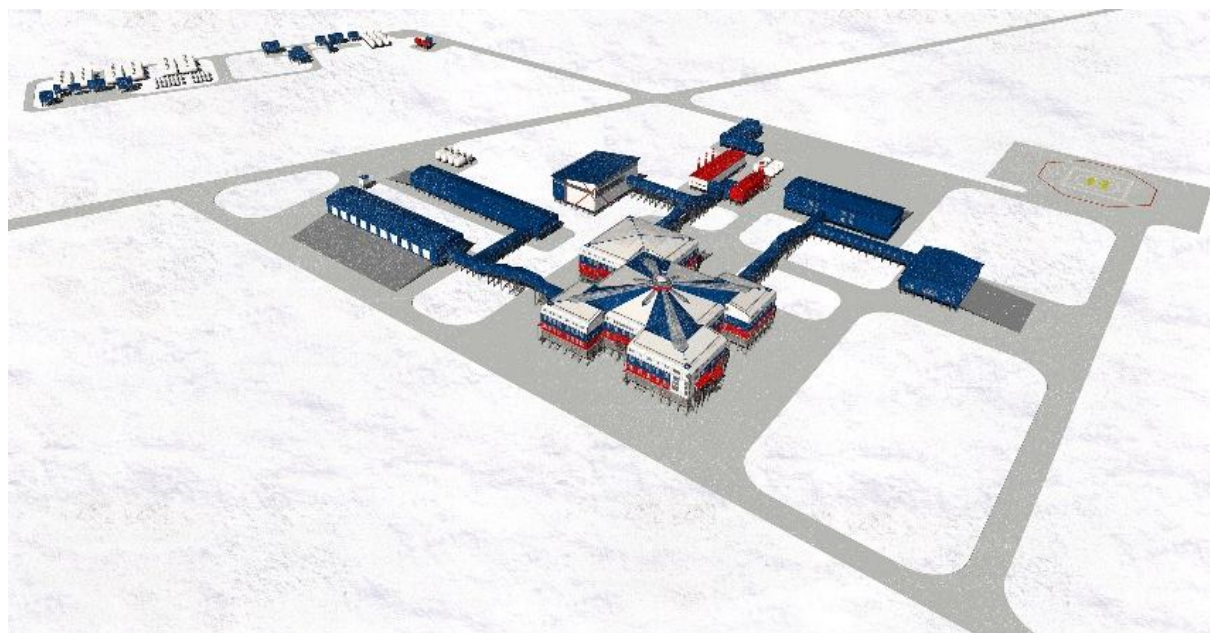


Рисунок 6 Перспективный вид с юго-западной стороны на административно-жилой комплекс в составе военной базы в Арктической зоне Российской Федерации

Поиск концепции дизайна архитектурно-художественного облика проектируемого административно-жилого комплекса базировался на всестороннем анализе как специфических военных символов и знаков фортификационного, геральдического и орнаментального характера, так и на анализе культуры Северного региона в целом и совмещенных в проектируемом объекте.

#### **Выводы:**

1. В результате изучения архитектурно-планировочных и функциональных особенностей проектирования административно-жилых комплексов в составе военных баз в Арктике Российской Федерации были обобщены факторы формирования, влияющие на типологию арктических объектов. Исходя из принципов воздействия на процесс создания градостроительных



систем, были выделены внешние и внутренние факторы воздействия.

2. Рассмотрены виды и способы адаптации архитектурных систем к экстремальным условиям среды, изложены перспективы применения рассмотренных адаптационных механизмов. Дана характеристика основным критериям адаптивности системы. Изучены параметры, влияющие на проектные предложения по адаптации среды.

Были разработаны основные аспекты адаптации архитектурных систем, рекомендуемые для применения в условиях Арктики.

3. Разработаны принципы проектирования административно-жилых комплексов в составе военных баз в Арктике: принцип функциональной диверсификации, принцип вариативности, принцип модульности, принцип автономности, принцип дискретности, принцип гибкости архитектурных систем, принцип функциональной емкости, принцип дифференциации, принцип резервирования ресурсов.

4. Определены современные тенденции и модели арктических объектов: экологический подход, мобильность, логистика, динамика, аэродинамика, инновационные материалы и проектирование объектов типа «здания-поселения».

5. Рассмотрены типы зависимостей элементов-локумов, встречающихся в структурах пространственной организации архитектурных объектов.

6. Определены основные задачи и методы их решения в рамках проектирования АЖК в составе военной базы.

7. Разработана теоретическая модель комплекса с учетом взаимодействия методов, факторов и принципов арктического строительства.

8. Проведена апробация разработанных принципов на примере проектирования здания административно-жилого комплекса в составе военной базы в Арктике Российской Федерации. Разработано объемно-планировочное и конструктивное решение здания.

### Библиографический список

1. О стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года [Текст] : указ Президента РФ от 26 октября 2020 № 645 // *Собр. законодательства РФ*. — 2020. — 64 с.
2. Галеев, С. А. Виды адаптации архитектурных систем к экстремальным условиям среды [Текст] / С. А. Галеев // *Системные технологии*. — 2020. — № 37. — С. 77–83.
3. Мкртчян, С. В. Адаптивность как системное свойство среды проживания [Текст] / С. В. Мкртчян // *Вестник ОГУ*. — 2014. — № 5 (166). — С. 79–84.
4. Сикачев, А. В. Адаптивность жилища как условие его доступности [Текст] / А. В. Сикачев // *Жилищное строительство*. — 2003. — № 7. — С. 2–6.
5. Киселева, Н. Г. Концепция адаптивных структур в архитектуре жилища / Н. Г. Киселева // *Архитектон: известия вузов*. — 2010. — № 2 (30). — 4 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://archvuz.ru/numbers/2010\\_2/014](http://archvuz.ru/numbers/2010_2/014).
6. Ельмслев, Л. Прологомены к теории языка [Текст] / Л. Ельмслев // *Новое в лингвистике*. — М. : Прогресс, 1960. — Вып. 1. — С. 264–389.
7. Лукин, Ю. Ф. Великий передел Арктики [Текст] / Ю. Ф. Лукин. — Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет, 2010. — 399 с.
8. Зыкова, В. К. Строительство зданий и сооружений в районах многолетней мерзлоты [Текст] / В. К. Зыкова, Р. О. Лекчапов. — Тюмень : Тюменское высшее военно-инженерное командное училище имени А. И. Прошлякова, 2017. — С. 64–67.
9. Калинина, Н. С. Архитектурные, технические и дизайнерские особенности проектирования жилых и общественных зданий в условиях Крайнего Севера [Текст] / Н. С. Калинина, Н. В. Морозов // *Системные технологии*. — 2019. — № 32. — С. 40–46.

10. Сапрыкина, Н. А. Моделирование жилой среды для экстремальных условий как ресурс безопасности обитания [Текст] / Н. А. Сапрыкина // *Architecture and Modern Information Technologies*. — 2019. — № 4 (49). — С. 139–168. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://marhi.ru/AMIT/2019/4kvart19/PDF/10\\_saprykina.pdf](https://marhi.ru/AMIT/2019/4kvart19/PDF/10_saprykina.pdf).

11. Линейцев, А. А. Проблемы строительства сооружений в Арктике [Текст] / А. А. Линейцев // *Молодой ученный*. — 2021. — № 5 (347). — С. 74–78.

© Николаева Е. К.

© Лахтин К. И.

© Глушкина И. К.

**Рекомендована к печати к.т.н., доц. каф. СИА ЛГУ им. В. Даля Псюком В. В.,  
к.т.н., доц., зав. каф. АДиСК ДонГТИ Бондарчуком В. В.**

*Статья поступила в редакцию 31.05.2022.*

**PhD in Engineering Nikolaeva E. K., Lakhtin K. I., Glushkina I. K. (LSU named after V. Dahl, Alchevsk, LPR)**

**PRINCIPLES OF DESIGNING ADMINISTRATIVE AND RESIDENTIAL COMPLEXES AS PART OF MILITARY BASES IN THE ARCTIC OF THE RUSSIAN FEDERATION**

*The article considers the problematics of the current direction of designing military architectural objects in the Arctic zone of the Russian Federation. Factors, methods and principles of designing these objects are studied.*

*As a result of studying the architectural, planning and functional features of designing the ARC as part of military bases in the Arctic of the Russian Federation, the authors summarized the formation factors affecting the typology of Arctic objects.*

*In the course of the study, the authors developed the main aspects of the adaptation of architectural systems recommended for use in the Arctic. The up-to-date trends and models of Arctic objects have been identified.*

*The principles of designing administrative and residential complexes as part of military bases in the Arctic have been developed.*

*As a result of the research, a theoretical model of the complex has been developed, considering the interaction of methods, factors and principles of Arctic construction.*

**Key words:** *design principles, Arctic, administrative and residential complex, military base, engineering in extreme climate, principles of adaptation of architectural systems.*