

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

МОСКОВСКИЙ АРХИТЕКТУРНЫЙ ИНСТИТУТ
(государственная академия)

Направление подготовки Архитектура 07.06.01

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД
об основных результатах
подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

На тему: Принципы архитектурного формирования научно-исследовательских объектов в условиях Арктической зоны России

Аспирант: Савинова Валерия Анатольевна

Научная специальность 2.1.12 (05.23.21) – Архитектура зданий и сооружений.
Творческие концепции архитектурной деятельности

Научный руководитель: Охлопкова Ольга Александровна, кандидат
архитектуры, профессор

Кафедра подготовки: «Архитектура промышленных сооружений»

2022/2023 уч.г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы: достаточно долгое время Арктика была в большей степени малоосвоенным и малонаселенным регионом. Причиной тому был и является экстремальный полярный климат, оказывающий существенное влияние на все аспекты жизни и работы, а также освоения и развития Арктики. На протяжении XX в. не только отечественный, но и зарубежный интерес к полярному региону значительно возрос - и в настоящее время можно говорить не о начальном этапе освоения, а о продолжающемся развитии.

Арктическая архитектура также находится в стадии активного развития. Оно происходило не только на протяжении XX в., но в этот период было особенно активным. Сфера арктической архитектуры относительно молода, но уже сейчас в мировой практике можно наблюдать переход от устаревших приёмов XX в., к приёмам и принципам современной архитектуры.

О росте отечественной заинтересованности в глубоком изучении и освоении Арктики свидетельствует Указ Президента РФ от 5 марта 2020 г. N 164 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года». Арктика была и есть особенно важным регионом для РФ: велико её пространственное значение, важность энергетических и сырьевых ресурсов, а кроме того нельзя преуменьшать внутригосударственное значение транспортных арктических путей. Российская Арктика сейчас - это самая большая часть всей мировой Арктики и самая населенная её часть. Поэтому изучение и развитие арктической архитектуры представляется безусловно актуальным - как один из важнейших подходов к последующему росту и развитию региона.

Научные исследования Арктики в ключе её развития занимают одну из первоочередных задач. Расширение, обновление знаний о регионе, его углубленное изучение безусловно будет способствовать более быстрому и устойчивому освоению. Кроме того, постоянный научный мониторинг необходим и другим важным сферам региона - транспортной и энерго-сырьевой. Важно отметить и то, что для России вопрос современной архитектуры научно-

исследовательских сооружений стоит остро. Большая часть эксплуатируемых в настоящее время сооружений были возведены в XX в. и с тех пор не обновлялись, ремонтные или реконструкционные работы не проводились.

Представленная работа посвящена определению принципов формирования и особенностям архитектурной организации зданий и сооружений научно-исследовательских объектов, расположенных в Арктической зоне России. Необходимо разработать принципы их проектирования, что позволит строить современные, оберегающие как жизнь и здоровье людей, так и хрупкую арктическую среду здания .

Степень изученности проблемы: в мировой практике масштабные и комплексные изучения проблем и развития арктических территорий начались в период середины XX века. Ввиду выраженного междисциплинарного характера проблемы, к работе над ней привлекались специалисты широкого спектра областей наук. Так, общими вопросами северной архитектуры занимались такие научные и проектные институты как: Ленинградский институт экспериментального проектирования, «Ленгипроарктика», «Комигражданпроект», «ПечорНИИпроект», НИИ оснований и подземных сооружений.

Изучению вечной мерзлоты и сопряженных с ней строительных работ посвящены труды ученых - М. И. Сумгина, В. К. Яновского, Л. А. Братцева, В. А. Кудрявцева, М. С. Водолазкина Непосредственно аспекты строительства в вечной мерзлоте изучали П. И. Мельников, Н. И. Быков, В. И. Аксенов, А. В. Брушков, Г. В. Лепинских, Н. Ф. Цыбина, А. Н. Хименков, Л. В. Чистотинов, А. Л. Данилов.

Вопросы экономической географии арктических регионов изучают А. Н. Пилясов, Н. Ю. Замятина, Ли Хаски.

Опыт строительства научно-исследовательских станций в Арктике и Антарктике отражен в работах таких полярных исследователей как Ф. Нансен, Р. Амундсен, Э. Норденшольд, Р. Скотт, Д. Франклин, Э. Шеклтон, Э. Толль, В. Ю. Визе.

Изучению особенностей строительства в северных регионах посвящены работы таких исследователей как В. В. Докучаева, Л. Г. Балаян, Т. В. Брагиной, А. В. Махровской, Б. В. Муравьев, Л. С. Нейфах, Б. М. Полуй, А. В. Рябушина, Н. А. Сапрыкиной, Р. Эрскина, А. В. Яковлева, Ю. В. Комаренко, Ю. И. Корюкиной, О. М. Благодетелевой, Н. С. Сычева.

Развитием североведения в СССР занимались С. В. Славин, К. П. Космачев, М. К. Бандман. Аспекты современного североведения отражены в работах А. Г. Гранберга, В. Н. Лаженцева.

Изучению вопросов биоклиматического проектирования посвящены работы Н. М. Банта, Э. Вернера, Е. А. Гарднера, С. П. Одновалова, В. Е. Фанкота, Л. П. Шевченко, Л. А. Солодиловой, Л. В. Карасевой, И. Г. Рыбкина, Я. Ю. Усачева.

Проблемам воздействия арктической среды на организм человека посвящены работы Л. Е. Панина, Д. Г. Тихонова, А. П. Авцына, Зырянов Б.Н., Соколова Т.Ф., Терещенко П.С., Петров В.Н.

Нормативная документация в области промышленного и гражданского строительства, строительной климатологии, санитарно-эпидемиологические требования и гигиенические нормы в настоящее время учитывают особенности строительства в Арктической зоне РФ, но продолжают постоянно совершенствоваться и обновляться на основе получаемой информации.

В целом можно заключить, что проблема современного развития архитектурных приёмов, учитывающих специфику арктического региона исследована лишь частично и нуждается в дальнейшей разработке.

Научная гипотеза: разработка приемов и принципов формирования архитектурно-строительных решений на основе применения передовых строительных технологий, новых конструкций и оптимальных эргономических решений позволит создавать берегающие здоровье и жизнь людей условия для работы в научно-исследовательских объектах круглогодичного использования в арктическом регионе России.

Такой подход к проектированию и строительству научно-исследовательских объектов в условиях экстремального климата позволит им соответствовать современным архитектурным требованиям.

Объектом исследования являются существующие научно-исследовательские станции, комплексы и центры, расположенные в полярных регионах.

Предмет исследования включает в себя научно обоснованные подходы к проектированию данных объектов, изучение особенностей комплекса архитектурных, инженерных и конструктивных решений, методов и принципов для определения оптимальности проектных результатов в создании современных научно-исследовательских объектов в Арктической зоне России.

Цель исследования состоит в создании принципов формирования современной архитектуры научно-исследовательских объектов, приспособленных для эксплуатации в Арктической зоне России.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Проанализировать мировой опыт проектирования и строительства научно-исследовательских объектов, расположенных в Арктическом и Антарктическом регионах.
2. Исследовать средовые и другие условия Арктической зоны России, требующие применения специальных архитектурных приёмов.
3. Определить ряд факторов, оказывающих влияние на формирование архитектуры полярных научно-исследовательских объектов.
4. Выявить наиболее перспективные архитектурные принципы и приёмы формирования научно-исследовательских объектов в условиях Арктической зоны России, на основе мирового опыта проектирования таких сооружений.
5. Определить современные тенденции архитектурного формирования научно-исследовательских объектов в Арктической зоне России.

6. Составить стратегию формирования сети научно-исследовательских объектов в Арктической зоне России на основе анализа современного состояния таких сооружений.

Методология и методика исследования основана на комплексном подходе, включающем следующие аспекты:

- графоаналитический анализ и обобщение опыта архитектурно-композиционных и функционально-планировочных решений в сфере проектирования и возведения научно-исследовательских объектов;

- комплексный анализ теоретических знаний о климате Арктической зоны России и других факторов, влияющих на формирование объемно-пространственных и планировочных решений современных научно-исследовательских объектов (на основании изучения материалов статей, книг, электронных источников);

- систематизацию и классификацию изучаемого материала;

- методы научно-технического прогнозирования, в том числе экстраполяция, для составления стратегии обновления сети научно-исследовательских объектов в России и определения основных тенденций формирования архитектуры таких объектов;

- апробацию результатов исследования с помощью компьютерного моделирования и экспериментального проектирования.

Границы исследования:

Временные границы исследования охватывают период развития научно-исследовательских объектов с конца XIX в. до настоящего времени (первая четверть XXI в.). Современный мировой опыт проектирования и строительства научно-исследовательских объектов изучен с последней четверти XX века до первой четверти XXI века включительно.

Географические границы исследования включают Арктический регион ограниченный северной широтой $66^{\circ} 33'$ и территории арктических государств (США, Канада, Дания, Исландия, Норвегия, Швеция, Финляндия, Россия) и Антарктический регион, ограниченный антарктической конвергенцией

(включающий материк Антарктиду, приближенные к ней группы островов и воды Южного океана)

Типологические границы исследования включают научно-исследовательские объекты (станции, комплексы и центры), расположенные в полярных регионах и аспекты их архитектурного формирования. Средовые, строительные, антропогенные и психофизиологические факторы изучаются по степени воздействия на данные сооружения.

Научная новизна исследования заключается в том, что в рамках проведенного исследования были разработаны научно обоснованные принципы архитектурного формирования современных научно-исследовательских объектов в Арктической зоне России. Выявлены особенности и обозначены основные исторические этапы развития научно-исследовательских объектов в полярных регионах, составлена авторская типология научных объектов. Исследование позволило выявить степень и характер влияния средовых, строительных, антропогенных и психофизиологических факторов на архитектуру научно-исследовательских объектов. По результатам проведенной оценки состояния существующих научно-исследовательских объектов в Арктической зоне России определены первоочередные проблемы таких сооружений и разработаны пути их решения.

Новизна исследования заключается в многофакторном обобщении существующих архитектурных приёмов нивелирования негативного влияния экстремальной среды в полярных регионах и разработке на основе этих приёмов принципов формирования современных научно-исследовательских объектов. Подобные принципы позволят значительно повысить комфорт научных сотрудников, работающих в Арктической зоне России и обезопасить полярную среду от воздействия извне. Проведенная оценка современного состояния существующих научно-исследовательских объектов позволила выявить острую необходимость в разработке новых принципов архитектурного формирования таких сооружений.

Теоретическая значимость состоит в том, что результаты проведенного исследования систематизируют и объединяют широкий круг знаний об аспектах строительства и эксплуатации зданий в условиях полярных регионов, обобщают большой пласт исторических данных, а также предлагают разработку и апробацию принципов формирования современной архитектуры научно-исследовательских объектов в Арктической зоне на примере создания сети научно-исследовательских объектов на исследуемой территории.

Практическая значимость заключается в возможности применения результатов исследования при:

- разработке архитектурных решений в проектной практике для научно-исследовательских станций, комплексов и центров;
- разработке строительных нормативов;
- создании учебно-методических пособий, лекционных материалов, разработке курсовых программ, и при проведении экспериментального и дипломного проектирования.

Положения, выносимые на защиту:

1. Принципы архитектурного формирования научно-исследовательских объектов с учетом современных архитектурных приемов формообразования и снижения влияния экстремальной среды полярных регионов;
2. Тенденции развития архитектурно-планировочных решений современных научно-исследовательских объектов в экстремальной среде полярных регионов.
3. Общая стратегия формирования сети научно-исследовательских объектов в Арктической зоне России.

Степень достоверности и апробация результатов

1. Основные результаты научной работы опубликованы в 24 статьях, общим объемом 14,06 п.л. (в том числе 4 статьи опубликованы в научных изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации) и 1 учебно-методическом пособии.

2. Выводы и результаты исследования представлены на 18 научных конференциях, в том числе: «Наука, образование и экспериментальное проектирование» Москва, МАРХИ 2019 – 2021 гг., «Глобальные проблемы Арктики и Антарктики» Архангельск, СВАФУ 2020 г., "Полярные чтения" Санкт-Петербург, ААНИИ 2021-2022 гг., Международный Арктический саммит «Арктика и шельфовые проекты: перспективы, инновации и развитие регионов» 2021 г., Международная научно-практическая конференция «Дни Арктики в Санкт-Петербурге – 2021: международное научное сотрудничество в Арктике в эпоху изменения климата» 2021 г., Международная научно-практическая конференция "Проблемы территориального развития Арктической зоны и пути их решения (ARCTD 2021)" 2021 г., Arctic CCS: Community & Citizen Science (CCS) in the Far North. Arctic Research Consortium of the United States 2021, «Арктика: гуманитарные векторы развития», Москва, МГЛУ 2022 г., Российский энергетический форум Уфа, 2022 г., "Дни Сибири и Арктики", Москва, 2022 г.

3. Основные принципы и приёмы формирования архитектуры научно-исследовательских объектов внедрены при создании следующих архитектурных концепций:

- "Научный центр овцебыководства", выполненный по заказу Семейной общины коренных малочисленных народов Севера "Хаски-тыал" (Хаски ветер) и проекта овцебык.рф.

- "Научно-познавательный центр в городе Тикси", выполненный в сотрудничестве с НКО "Маяк Арктики".

4. Экспериментальные проекты и основные положения и выводы исследования представлены на следующих конкурсах:

- диплом II степени в конкурсе лучших публикаций МАРХИ в 2019 г. за статью "Особенности проектирования и строительства в Арктическом регионе"

- диплом за лучший секционный доклад на тему "Проектирование современных научно-исследовательских станций в условиях Арктического региона", представленный на всероссийской конференции с международным участием «Глобальные проблемы Арктики и Антарктики», 2020 г.

- фестиваль Salone Nautico di Venezia 2021, в рамках выставки MUVE Yacht projects диплом Second Special Mention (проект Lanterna дрейфующая)

- V Международная архитектурно-дизайнерская премия «Золотой Трезини» 2022 г., диплом Special Mention (проект Observepoint. Arctic)

- фестиваль The Lisbon Architecture Triennale and Millennium bcp 2022 г., позиция в шорт-листе (проекты: Observepoint. Arctic, Научный центр овцебыководства, Lanterna дрейфующая)

- VI открытый архитектурный конкурс приволжского федерального округа "АрхНовация", номинация конкурс молодых архитекторов, Бронзовый диплом (проекты: Observepoint. Arctic, Научный центр овцебыководства, Научно-познавательный центр в г. Тикси)

5. Основные положения и выводы исследования были апробированы в процессе курсового и дипломного проектирования студентов кафедр «Архитектура промышленных сооружений» (в сотрудничестве с проф. О.А. Охлопковой) и «Архитектура экстремальных сред» (в сотрудничестве с проф. С. А. Галеевым) МАРХИ.

Структура работы

Диссертационная работа состоит из двух томов. Том I (171 стр.) включает текстовую часть, состоящую из введения, трех глав, заключения, и библиографии (210 источников). Том II (150 стр.) содержит четыре приложения, в том числе графические листы, полностью иллюстрирующие текст научной работы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе "**Мировой опыт проектирования и строительства научно-исследовательских объектов в полярных регионах**" рассматривается понятие научно-исследовательского объекта, изучаются этапы развития таких объектов в полярных регионах и выводится типология этих объектов.

Под термином **научно-исследовательский объект** (далее НИО) понимается здание или комплекс зданий, чье основное назначение заключается в обеспечении условий для проведения научных изысканий научными

работниками. Рассматриваемые в работе НИО расположены в Арктическом и Антарктическом регионах. Российская Федерация (далее РФ) управляет 116 НИО в Арктике и 7 в Антарктике. Основные факторы размещения НИО: политические интересы, уникальные природные или символические места, стратегически важные места. Основные проблемы НИО: расположение в труднодоступных местах с экстремальным климатом, опасная для человеческого организма среда, обусловленная суровым климатом, и превышение многими зданиями НИО сроков эксплуатации.

Этапы исторического развития научно-исследовательских объектов в полярных регионах охватывают период с конца XX по первую четверть XXI вв. В ходе исследования было выявлено 4 этапа развития как арктических, так и антарктических НИО: первый этап (конец XIX - начало XX вв.), второй этап (первая половина XX в.), третий этап (вторая половина XX в.), четвертый этап (конец XX - первая четверть XXI вв.).

Для **первого этапа развития арктических НИО** было характерно: одиночный одноэтажный деревянный объем со скатной кровлей, не учитывавший экстремальных условий арктического региона и не имеющий никаких специальных мероприятий по снижению их воздействия. Кроме того важным являлся сам факт возникновения новой для того времени архитектурной типологии: научной станции. Отправной точкой для переноса части исследований с научных судов в специально построенные для научных изысканий здания стала акция Международного Полярного Года (1882 г.) (далее МПГ). 14 возведенных в период первого МПГ станций стали первыми в новой архитектурной типологии, хотя понимания о конкретной типологии тогда не было.

Второй этап отмечен возросшим числом возводимых научных сооружений. Идея научных станций активно развивается. Это уже удобные деревянные дома, различные по функциям. Архитектурного единообразия ещё нет, однако здания этого периода гораздо лучше приспособлены к арктическому региону. Значительная часть сооружений этого периода эксплуатируется и в

настоящее время. Все НИО этого периода имеют достаточно схожую конструктивную систему: простые одноэтажные строения, выполненные из дерева, со скатной кровлей.

Третий этап развития архитектуры арктических НИС приходится на период второй половины XX в. Для периода характерно развитие идей архитектуры второго периода: увеличение количества зданий, входящих в состав станций и баз, увеличение разнообразия функциональных зон и помещений, устройство дополнительных технических сооружений. Можно говорить и о появлении первых специальных архитектурных приёмов формообразования и снижения проявлений экстремальной среды. Продолжает развиваться идея НИО: возникают не только отдельные научные станции (далее НИС), состоящие из пары зданий, но и научные комплексы (далее НИК) - отличающиеся большим числом сооружений, а также первые научные центры (далее НИЦ) в Арктике.

Четвертый этап развития арктических НИО приходится на первую четверть XXI в. Для него характерен новый подход к арктической архитектуре: использование специальных архитектурных приёмов формообразования и снижения проявлений экстремальной среды.

Первый этап развития НИО в Антарктике начинается в 1899 г. За достаточно короткий промежуток в 15 лет первые НИО на континенте прошли путь развития от малоприспособленных к экстремальным условиям австралийских домов до зданий, построенных с вниманием к особенностям региона.

Второй этап развития антарктических НИО приходится на период с 1930-ых по 1950-ые гг. XX в. Для второго этапа все ещё характерны одиночные одноэтажные объемы, но уже с помещениями с дополнительными функциями и применением специальных архитектурных приёмов формообразования для снижения влияния средовых факторов.

Третий этап развития антарктических НИО приходится на вторую половину XX века. Его условно можно связать с проведенной в 1957-1958 гг. научной акцией Международный геофизический год и с заключенным в 1959 г.

Договором об Антарктиде. Архитектура третьего этапа отмечена отходом от классического "деревянного дома" в сторону более инновационной структуры, приспособленной к условиям региона. Примечателен третий этап и появлением крупных формирований, которые в данной работе типологизируются как НИК.

Четвертый этап развития антарктических НИО начинается в конце XX в. и продолжается в XXI веке. Период отмечен прежде всего широкомасштабным внедрением в архитектуру НИО специальных архитектурных приёмов, снижающих воздействие экстремальной среды.

Научно-исследовательские станции характеризуется как здание или несколько зданий компактных размеров, что позволяет располагать их в местах наиболее экстремальных климатических условий, на значительном удалении от населенных пунктов. Такое расположение ведет к ярко выраженным архитектурным приемам формообразования и снижения влияния экстремального климата и наиболее рациональному использованию небольшого пространства внутри станций. Наиболее характерными примерами НИС являются следующие объекты: Арктическая станция университета Копенгагена, CEN Исследовательская станция Вапмагустуи-Кууджуарапик, Черчиллский центр северных исследований, МС Тикси, Остров Самойловский, Восток, Конкордия, Принцесс Элизабет, Ноймейер III, Бхарати, Халли VI.

Выделение из общего понятия НИО отдельной группы **научно-исследовательских комплексов** основано на необходимости разделения массива объектов НИС по площади и объему проводимых исследований. Представляется необходимым вынести крупные научные формирования, расположенные на значительном отдалении от поселений, в отдельную типологическую единицу. Однако, составляют эти формирования примитивные архитектурные единицы: одноэтажные, прямоугольные в плане с плоской кровлей здания. Большая часть приведенных НИК расположены в Антарктическом регионе, так как именно Антарктика способствует появлению таких крупных поселений ввиду своего особенного политического статуса. Наиболее характерными примерами НИК являются следующие объекты:

Исследовательская станция Абиску, полевая станция Тулик, Амундсен-Скотт, МакМёрдо, Дюмон Д'Юрвилль, Скотт-Бейс.

Главное отличие **научно-исследовательских центров** от НИС и НИК: отсутствие жилой и появление учебной зоны. Это отличие влияет на архитектуру НИЦ. Практически все центры - это капитальные, крупномасштабные сооружения, где весь объем научно-исследовательских и иных функциональных зон размещен в одном строении. Поскольку специфика работы НИЦ предполагает академическую и учебную деятельность, они не автономны и расположены в пределах городской черты. Архитектурные приёмы формообразования и снижения воздействия экстремальной среды выражены не так ярко как у НИС и НИК. Наиболее характерными примерами НИЦ являются следующие объекты: Научный центр Свальбарда, Западный Арктический Исследовательский центр, Исследовательский центр Иглулика, Канадская высокоарктическая исследовательская станция, Арктический исследовательский центр Барроу.

Отечественный опыт строительства НИО заслуживает особого внимания. В общей сложности на территории Арктической зоны РФ (далее АЗРФ) в период с конца XIX в. по начало XXI в. было открыто 194 НИО. Из них в настоящее время закрыто 78 объектов, продолжают действовать - 116. Большая часть НИО возведена в XX в. Из 116 эксплуатируемых НИО только 46 так или иначе были обновлены, а 66 - нет. Стоит, отметить, что даже на тех НИО, где были проведены работы по обновлению и возведены новые здания, не наблюдается соответствия требованиям современной архитектуры, и особенно арктической архитектуры.

Число НИО, где обновления не были проведены, значительно превышает обновленные. Это старые, возведенные в первой половине XX века здания, в которых не использованы специальные архитектурные приёмы формообразования и снижения воздействия экстремального арктического климата. Эти НИО имеют достаточно долгий период эксплуатации (с первой половины XX в. до наших дней) без проведения каких-либо ремонтных работ.

Как следствие - ветхое состояние как конструкций, так и элементов отделки зданий. Эти проблемы ведут к плохим условиям работы научных сотрудников, и делают работы на НИО непривлекательности для молодежи, что является одной из причин нехватки кадров в метеорологической сфере.

Для выявления типологии НИО были отобраны 25 зданий, расположенных как в арктическом, так и антарктическом регионах. Их структура была сначала проанализирована на предмет состава функциональных зон и отдельных категорий помещений. Анализ выявил 2 группы функциональных зон: базовые, т.е. присутствующие во всех рассмотренных НИО и определяющие. Следующим этапом анализа стало рассмотрение объектов по 3 ключевым параметрам, конкретизирующим размер НИО (площади и кол-во зданий), количество работников и удаленность от населенных пунктов. Проведенный анализ позволил определить следующую типологию НИО:

- НИО, расположенные на значительном отдалении от поселений, или расположенные в пределах некрупных поселений, имеющие условия для постоянного проживания и проведения научной деятельности, ограниченные 1-2 объемами, чья общая площадь не превышает 5000 м^2 - научно-исследовательские станции;

- НИО, также расположенные на значительном отдалении от поселений, или расположенные в пределах некрупных поселений, имеющие условия для постоянного проживания и проведения научной деятельности, но вместе с тем занимающие более 10 сгруппированных в непосредственной близости строений и/или превышающие общую площадь в 5000 м^2 - научно-исследовательские комплексы;

- НИО, расположенные в городской черте, не предоставляющие условий для проживания, ориентированные на совмещение научной и учебной деятельности - научно-исследовательские центры.

Во второй главе «**Основные принципы и приёмы формирования архитектуры современных научно-исследовательских объектов в арктическом регионе**» рассматривается Арктическая зона РФ и её

характеристики. АЗРФ составляют 9 субъектов: Мурманская область, 3 района Республики Карелия, Архангельская область, Ненецкий Автономный округ, городской округ Воркута Республики Коми, Ямало-Ненецкий автономный округ, 3 района Красноярского края, 13 районов Республики Саха и Чукотский автономный округ. В данной работе вся АЗРФ условно разделена на 4 зоны, различные по средовым характеристикам и степени их освоения: Европейскую зону (Мурманская область, Республика Карелия, Архангельская область, Ненецкий автономный округ, Республика Коми), Западно-Сибирскую зону (Ямало-Ненецкий автономный округ, Красноярский край), Восточно-Сибирскую зону (Республика Саха) и Дальневосточную зону (Чукотский автономный округ). Определение этих зон было обосновано следующими критериями: географическим, климатическим, транспортным и социально-экономическим.

Одно из важнейших значений в развитии АЗРФ имеет Северный морской путь (далее СМП). Это транспортный путь, пролегающий в северных широтах, в т. ч. по территории Арктики. Для большинства арктических населенных пунктов и НИО это один из основных каналов доставки грузов в отсутствие систем авто- и ж/д дорог. Кроме того, СМП - один из стимулирующих развитие НИО критериев, т.к. развитие СМП требует увеличения гидрометеорологических пунктов, что можно достичь путем обновления, расконсервации и строительства новых НИО.

При своей безусловной важности для РФ и некоторых положительных характеристиках СМП, однако, обладает рядом существенных недостатков, к числу которых относятся: неразвитость ветхость и устаревшее состояние инфраструктуры портов Восточно-Сибирского и Дальневосточного отрезков СМП, отсутствие крупных и промежуточных портов; экстремальные климатические условия, ведущие к сложному прохождению пути; короткий летний период, в который возможно использовать путь без ледокольного сопровождения.

Средовые факторы способны нанести непоправимый урон как организмам, так и зданиям. Экстремальные природные условия Арктики

обусловлены характером падения **солнечных лучей**. Для Арктики характерно малое количество солнечных дней, продолжительная зима с коротким световым периодом и преимущественная облачность на протяжении всего года. Особенности географического положения Арктики приводят к **циклам нерегулярной смены суток или фотопериодизму**. Сменяемость утра и дня вечером и ночью через сумерки в полярных регионах становится т. н. "белыми ночами", "полярным днем" и "полярной ночью". **Экстремально низкие температуры атмосферного воздуха** характеризуются как близкие к нулю или отрицательные. Немаловажным средовым фактором Арктики является **ветер**, обладает достаточно высокими показателями индекса влажного ветрового охлаждения, сильными порывами и высокой повторяемостью. Большая часть **осадков** выпадает в виде снега, сильные метели приводят к снегозаносам. Снежный покров длительный и устойчивый, а его высота колеблется от 40 до 60 см. **Вечная мерзлота** это тип грунта, содержащий лёд, находящийся под воздействием отрицательных температур долгое время и полностью не протаивающий. Глубина слоя вечной мерзлоты может достигать как нескольких метров, так и превышать тысячу метров.

Строительные факторы являются следствием средовых. С неразвитостью дорожной сети при движении на север и восток арктической зоны связаны **логистические проблемы**. Авто и ж/д транспорт развит слабо, во многие регионы АЗРФ возможно попасть только морским или авиа-транспортом. **Северный завоз** - это снабжение зон АЗРФ товарами и продуктами, топливом и материалами, необходимое по причине невозможности производства оных непосредственно в населенных пунктах Арктики. С транспортной системой связан и **энергетический фактор**. Во многие населенные пункты АЗРФ и отдаленные НИО топливо завозится, и только часть энерго- и теплопотребления удовлетворяется местными производствами.

Известно, что арктические экосистемы весьма уязвимы для **антропогенного влияния**. Для верхнего почвенного покрова тундры

разрушительно воздействие тяжёлой гусеничной техники, а для вечной мерзлоты опасно несоблюдение термоизоляции зданий.

Для тех организмов, что попадают в Арктику и Антарктику извне, среда оказывается экстремальной. Высокий уровень адаптации к экстремальным условиям показывают только представители коренных малочисленных народов севера. **Физиологические факторы** являются причиной возникновения физиологических изменений или заболеваний у проживающих в полярных регионах людей. Это: циркумполярный гипоксический синдром, нарушение рациона и гиповитаминозы и световое голодание. **Психологические факторы** влияют на психику людей. Это: избыток стресса, депривация и сенсорное голодание и изменение циркадных ритмов

Принципы формирования архитектуры НИО необходимы для создания научных объектов, подходящих именно полярным регионам. Каждый приём каждого принципа направлен на решение проблемы, возникающей из-за факторов, чьё действие особенно выражено в полярных регионах. Здания, созданные с применением подобных принципов, будут заметно более просты в эксплуатации и менее ресурсозатратны, чем обычные, не приспособленные к полярным условиям объекты. Кроме того такие здания будут как снижать негативное влияние антропогенного воздействия на хрупкую среду, а с другой стороны обеспечат максимально удобное существование человека в непривычных для него условиях.

Принцип средового формообразования - первая группа архитектурных приёмов наиболее заметно влияющая на формирование объёмно-пространственной композиции НИО. **Приём использования атмосферостойких материалов** необходим по причине воздействия на облицовку экстремально низких температур и большого количества атмосферных осадков. **Приём устройства скосов в ограждающих конструкциях** позволяет снизить снегозаносы и уменьшить нагрузку на здание, а также направить ветер под здание для охлаждения вечномерзлых грунтов. **Приём управления атмосферными потоками** рассматривает создание

аэродинамической формы объектов, что способствует снижению давления ветровых масс. **Приём сохранения вечномёрзлых грунтов** включает два способа возведения фундаментов и оснований. Первый способ предусматривает сохранение вечномёрзлого состояния грунта и применяется при слое вечной мерзлоты более 10 метров. Включает проектирование свайного фундамента и возведение здания на опорах над землей. Второй способ предусматривает устранение слоя вечной мерзлоты и применяется при слое вечной мерзлоты менее 10 метров.

Принцип строительной рациональности определили условия арктического региона, не позволяющие вести стандартные и продолжительные строительные работы. **Приём строительного соответствия** включает подбора таких строительных и отделочных материалов, доставка которых будет наиболее простой с точки зрения логистических цепочек и экономически оправдана. **Приём предварительной сборки** значительно упрощает строительные работы на месте и сокращает их время. **Приём внедрения производственных оранжерей** решает проблему невозможности производства свежих продуктов в полярных регионах. **Приём использования возобновляемых источников энергии** предоставляет бесперебойно работающие электрогенераторы, которые смогут снабжать НИО энергией и теплом, но с тем - безопасные для хрупких полярных экосистем.

Принцип устойчивости базируется на сохранении полярной среды и снижении антропогенной нагрузки. **Приём энергоэффективности** включает в себя комплекс мероприятий, которые сокращают объем потребляемой строениями энергии и оптимизируют использование энергии в системах здания. **Приём контроля систем** заключается во внедрении системы регулирования спроса энергии и автоматического распределения в соответствии с утвержденной системой приоритетов. **Приём экономного водопотребления** включает мероприятия по установке систем для сбора дождевой воды и плавления снега, также внутренней рециркуляции и организации очистки и вторичного использования серых и черных стоков, установке биореакторов.

Приём снижения влияния на среду предполагает снижение влияния выбросов и отходов на среду и реализуется установкой пунктов сбора и переработки мусора.

Принцип гуманизации среды рассматривает комплекс архитектурных мероприятий, что смогут частично снизить негативное влияние на организмы людей, увеличить их комфорт и улучшить процесс пребывания в Арктике.

Приём расширения рекреации увеличивает количество общественных помещений, предусматривает разные виды досуга и помещения для уединения. Это необходимо в виду того, что в ограниченных условиях небольшого, отдаленного от поселений НИО, полярники сталкиваются с влияющими на психику последствиями замкнутых пространств и ограниченного круга контактов. **Приём внедрения растительного разнообразия** позволяет с одной стороны путем создания зимних садов улучшить психологическое состояние полярников, а с другой стороны, путем создания производственных оранжерей, улучшить их рацион. **Приём цветового насыщения** необходим для снижения нагрузки на психику. Ахроматический пустынный ландшафт полярных регионов весьма пагубного воздействует на человеческий организм, поэтому необходимо ввести различные яркие цвета в интерьеры НИО. **Приём динамического освещения** необходим из-за нарушения биоритмов, возникающего ввиду явления фотопериодизма. Для снижения влияния этих эффектов является оптимальной проработка освещения, разработка затеняющих экранов и создание искусственных зон смены суточных ритмов.

Принцип автономности связан с размерами НИО, пребыванием людей на объектах и на особенностях функционирования. **Приём автономности и самодостаточности** позволяет создавать НИО полностью автономными, способными обеспечивать полярников и научных сотрудников всем необходимым и бесперебойно функционировать длительные периоды из-за удаленности от населенных пунктов. **Приём автоматизации** заменяет утраченный и непригодный для размещения людей НИО на АМС, т. к. место стратегически важно для проведения научных наблюдений.

В третьей главе «**Моделирование архитектурной структуры научно-исследовательских объектов различных типов для проектирования в арктической зоне РФ**» рассматриваются стратегии развития АЗРФ: государственные стратегии, стратегии, направленные на развитие СМП, частные стратегии, предусматривающих развитие Арктики в некоторых её аспектах, наиболее важными для данной работы из них всех являются наукоёмкие стратегии. Говоря о прочих стратегиях развития Арктики, нужно отметить, что помимо классических, направленных на освоение углеродных, в большей степени, ресурсов стратегий, существуют и критикующие их взгляды. Много внимания в таких предложениях уделяется, в соответствии с направлениями, заданными госстратегиями, устойчивому развитию, снижению антропогенной нагрузки и всестороннему развитию региона, который может предложить много других уникальных ресурсов, помимо углеводородов. Однако, в рамках данной работы, ключевое место отводится наукоёмким стратегиям развития Арктики. В них отмечается, что переход к устойчивому развитию невозможен без научной базы.

Первым шагом по реализации означенных стратегий, по мнению экспертов, является "Концепция каркасно-кластерного подхода к зонированию Арктической зоны". Второй шаг: "выделение опорных зон развития, которые смогут естественным образом опереться на уже созданный (и создаваемый) транспортный и энергетический каркас арктического макрорегиона". Методом экстраполяции трендов и экспертных оценок были выявлены следующие особенности регионов АЗРФ:

- Европейская зона АЗРФ значительно более развита в городском, архитектурном, транспортном, производственном, инфраструктурном и энергетическом аспектах, нежели 3 другие зоны;
- в Западно-Сибирской зоне находится ЯНАО, заметно опережающий по промышленному и ресурсодобывающему развитию другие регионы;

- при этом, Сибирские и Дальневосточная зоны составляют примерно 85% всей площади АЗРФ, тогда как на Европейскую зону приходится около 15% общей площади;
- заметно важнейшее геополитическое противоречие: наиболее развитые и транспортно доступные районы являются лишь малой частью всей АЗРФ, тогда как азиатская часть АЗРФ, являющаяся наиболее обширной, не имеет крупных городов, труднодоступна и малоразвита;
- в АЗРФ ярко выражены уникальные по месторождениям регионы, требующие развития в научно-прикладной сфере: геологический щит Кольского полуострова, устоявшиеся рыбоводческие и морские биологические центры в Карелии, отдаленные архипелаги и природные парки с уникальными средовыми условиями и экосистемами, районы народного промысла в Красноярском крае и Республике Саха, пункты мерзлотоведения в Сибирской зоне, нефтегазовые районы в Ненецком и Ямало-Ненецком АО, золотодобывающие районы в Чукотском АО;
- на территории всей АЗРФ сеть гидрометеорологического наблюдения не имеет достаточного количества станций, а здания существующих являются ветхими и устаревшими, и нуждаются в проведении обновления и расширения для улучшения навигации по СМП;
- на территории всей АЗРФ присутствует большая доля угасающих моногородов, исчерпавших свой ресурс и нуждающихся в смене направления деятельности и новых точках роста.

На основании вышеперечисленного было составлено следующее предложение по развитию целостной системы арктических НИО, решающее поставленные проблемы архитектурными методами:

- Обновление существующих зданий НИС и проектирование и строительство новых зданий НИС в рамках сети гидрометеорологического наблюдения Росгидромета;
- проектирование и строительство НИЦ для поддержки и сохранения уникальных традиций и культуры КМНС;

- проектирование и строительство НИЦ как новой точки притяжения и роста в угасающих моногородах;
- проектирование и строительство специализированных НИС для обеспечения развития уникальных месторождений и природных объектов;
- развитие существующей университетской базы в Европейской зоне, путем проектирования и строительства новых НИЦ как для включения в уже существующие научные подразделения, так и как самостоятельные учебные единицы;
- проектирование и строительство НИК, как научных "ядер" для объединения регионов между собой.

Стратегия наукоёмкого развития АЗРФ, определенная выше как наиболее приоритетная для развития архитектуры НИО, предполагает поэтапную структуру внедрения и перечень НИО, способных всесторонне решить поставленные задачи. Это следующие объекты:

Научно-исследовательская станция - это небольшой, структурно наиболее компактный объект, предназначенный в основном для решения задач по обновлению сети гидрометеорологического наблюдения. Является достаточно мобильным НИО, который может быть расположен во всех четырех зонах АЗРФ - подобная гибкость необходима для всестороннего развития региона. Предусмотрены следующие подтипы НИС: **полуавтоматическая НИС, стандартная гидрометеорологическая НИС, расширенная НИС.**

Научно-исследовательский комплекс. Структурно наиболее крупный и сложный объект, предназначенный для решения глобальной задачи осуществления пространственных связей между регионами АЗРФ. Становится связующим ядром научных исследований региона, может становится центром управления НИС региона. Предусмотрены следующие подтипы НИК: **комплексное поселение, комплекс-здание.**

Научно-исследовательский центр. Объект, предназначенный для решения важной задачи развития опорных пунктов АЗРФ и поддержки КМНС. Может как поддерживать успешно идущее развитие опорного пункта, так и становиться

необходимым драйвером развития для моногородов, исчерпавших свой ресурс. Предусмотрены следующие подтипы НИЦ: **университетский центр, учебно-просветительский центр, культурный центр КМНС.**

Для проведения современного обновления фонда существующих НИО на территории АЗРФ, а также для внедрения наукоёмкой стратегии обновления региона, важно предусмотреть следующие этапы:

Подготовительный этап. Анализ состояния существующих НИО, поиск ключевых опорных пунктов по ходу трассы СМП.

Первый этап. Для НИС: Замена наиболее ветхих работающих НИС на новые здания и размещение ряда АМС на островах отдаленных архипелагов. Для НИК: Размещение НИК в ключевых опорных пунктах: порту Сабетта в ЯНАО, в пригороде Норильска Талнахе и в Беломорском районе Республике Карелия. Для НИЦ: Создание просветительских центров в таких опорных пунктах как: Амдерма, Нарьян-Мар, Игарка, Дудинка, Диксон, Тикси, Хатанга, Певек и Анадырь. Создание ряда центров культуры КМНС при наиболее крупных этнических общинах.

Второй этап. Для НИС: Расконсервация закрытых НИС, расположенных в ключевых с точки зрения гидрометеорологических наблюдений местах, полная замена старых зданий на новые НИС или АМС. Для НИК: Создание ядер НИК, связующих на уровне региона опорные пункты, расположенные вдоль трассы СМП в Европейской и Западно-Сибирской зонах. Для НИЦ: Создание ряда университетских НИЦ в городах Европейской зоны: Мурманске, Апатитах, Архангельске. Создание ряда центров культуры КМНС при средних этнических общинах.

Третий этап. Для НИС: Создание принципиально новых расширенных НИС, ориентированных на развитие местных уникальных месторождений или традиционных промыслов с привязкой к опорным пунктам. Для НИК: Создание ядер НИК в Восточно-Сибирской и Дальневосточной зонах. Создание плавучих НИК. Для НИЦ: Создание ряда центров культуры КМНС при малых этнических общинах.

В результате поэтапного проведения данной стратегии АЗРФ будет выведена на качественно новый уровень наукоёмкого развития и освоения. Будут даны драйверы развития для малых пунктов вдоль трассы СМП, стимулировано развитие самого СМП.

Для наиболее полноценной иллюстрации проведенного исследования, апробации принципов и приёмов архитектурного формообразования НИО в АЗРФ и подкрепления разработанной стратегии конкретными объектами, были разработаны следующие проекты различных по типам, специализациям и расположению проекты.

1. Проект полуавтоматической НИС Observerpoint. Arctic. Станция рассчитана на 4 научных сотрудников, кто находится на станции в летнее время. В зимний период станция работает как АМС. В ОПК объекта включены принципы средового формообразования (аэродинамическая форма, сохранение вечной мерзлоты), устойчивости (компактный объем, возобновляемые источники энергии) и автономности (приемы самодостаточности и автоматизации).

2. Проект НИС "Сияние". Станция рассчитана на 20 научных сотрудников, может работать круглогодично. Располагается в непосредственной близости от поселений. В ОПК объекта включены принципы средового формообразования (аэродинамическая форма, сохранение вечной мерзлоты), устойчивости (компактный объем, возобновляемые источники энергии), строительной рациональности (стальной каркас), гуманизации среды (включение зеленых зон) и автономности (прием самодостаточности).

3. Проект НИС "Лантерна прибрежная". Станция рассчитана на 20 научных сотрудников, может работать круглогодично. Располагается в отдаленных морских регионах, на побережье СЛО. В ОПК объекта включены принципы средового формообразования (аэродинамическая форма, скосы в ограждающих конструкциях, атмосферостойкое покрытие), устойчивости (возобновляемые источники энергии), строительной рациональности (стальной каркас), гуманизации среды (включение зеленых зон, расширение рекреации) и автономности (приемы самодостаточности).

4. Проект НИС при ферме овцебыков. Станция рассчитана на 13 научных сотрудников, может работать круглогодично. Располагается в отдаленных тундровых регионах западносибирской зоны. В ОПК объекта включены принципы средового формообразования (скосы в ограждающих конструкциях, атмосферостойкое покрытие, сохранение вечной мерзлоты), строительной рациональности (стальной каркас), гуманизации среды (включение зеленых зон, расширение рекреации) и автономности (приемы самодостаточности).

5. Проект НИС в Чукотском АО. Разработан студенткой Байковой Н. Станция рассчитана на 15 научных сотрудников, может работать круглогодично. Располагается в непосредственной близости от села Нешкан в Чукотском АО. В ОПК объекта включены принципы средового формообразования (аэродинамическая форма, атмосферостойкое покрытие, сохранение вечной мерзлоты), строительной рациональности (стальной каркас), устойчивости (возобновляемые источники энергии), гуманизации среды (включение зеленых зон, расширение рекреации) и автономности (приемы самодостаточности).

6. Проект НИК Этерна. Комплекс рассчитан на 200 научных сотрудников, может работать круглогодично. Располагается в непосредственной близости от поселка Сабетта в ЯНАО. В ОПК объекта включены принципы средового формообразования (скосы в ограждающих конструкциях, атмосферостойкое покрытие, сохранение вечной мерзлоты), строительной рациональности (стальной каркас), устойчивости (возобновляемые источники энергии), гуманизации среды (включение зеленых зон, расширение рекреации, динамическое освещение) и автономности (приемы самодостаточности).

7. Проект НИК "Лантерна плавучая". Комплекс рассчитан на 200 научных сотрудников, может работать круглогодично. Предназначен для постоянного дрейфа в водах акватории СЛО. В ОПК объекта включены принципы средового формообразования (скосы в ограждающих конструкциях, атмосферостойкое покрытие), устойчивости (возобновляемые источники энергии), строительной рациональности (стальной каркас), гуманизации среды (включение зеленых зон, расширение рекреации) и автономности (приемы самодостаточности).

8. Проект НИЦ "Маяк Арктики". Центр рассчитан на приём до 50 посетителей и научных сотрудников, может работать круглогодично. Располагается в городе Тикси. В ОПК объекта включены принципы средового формообразования (скосы в ограждающих конструкциях, атмосферостойкое покрытие, сохранение вечной мерзлоты), строительной рациональности (стальной каркас), гуманизации среды (включение зеленых зон, расширение рекреации).

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Научно-исследовательский объект (НИО) – это здание или комплекс зданий, главной функцией которого является предоставление условий для проведения научных изысканий. Полярные научно-исследовательские объекты расположены в арктическом и антарктическом регионах.
2. Историческое развитие арктических и антарктических НИО можно условно разделить на 4 основных этапа: 1-ый этап (конец XIX века - начало XX века); 2-ой этап (первая половина XX века); 3-ий этап (вторая половина XX века); 4-ый этап (XXI век).
3. В зарубежной практике проектирования и строительства полярных НИО, отвечающих требованиям современной арктической архитектуры, широко используются специальные архитектурные приёмы формообразования и снижения воздействия экстремальных условий среды. Кроме того, для арктических стран характерно высокое типологическое разнообразие.
4. Отечественная практика проектирования и строительства полярных НИО отстает от зарубежных аналогов. Для неё характерно большое число не действующих объектов и малое количество примеров современной архитектуры. Значительное число открытых в настоящее время НИО давно превысило срок эксплуатации, остро нуждается в проведении обновления и внедрения приёмов современной архитектуры.
5. В результате комплексного анализа современных полярных НИО выявлено 3 основных типа зданий: Научно-исследовательские станции, научно-исследовательские комплексы и научно-исследовательские центры.

6. В результате анализа географических, климатических, транспортных и социально-экономических условий, было установлено, что АЗРФ включает четыре природно-климатические зоны: Европейская зона (Мурманская область, Республика Карелия, Архангельская область, Ненецкий АО, Республика Коми), Западно-Сибирская зона (Ямало-Ненецкий АО, Красноярский край), Восточно-Сибирская зона (Республика Саха), Дальневосточная зона (Чукотский АО).
7. Исследование средовых и других условий арктического региона позволило выделить четыре группы факторов, оказывающих влияние на формирование архитектуры НИО и требующих применения специальных архитектурных приёмов: средовые факторы, строительные факторы, антропогенные факторы, психофизиологические факторы.

8. В результате анализа действующих НИО в Арктическом и Антарктическом регионе был определен ряд специальных архитектурных приёмов снижения действия экстремальной среды, которые затем были сгруппированы в 5 принципов формирования архитектуры полярных НИО: принцип средового формообразования, принцип строительной рациональности, принцип устойчивости, принцип гуманизации среды, принцип автономности.

9. На основе анализа стратегий развития АЗРФ были определены векторы наукоёмкого развития: обновление существующих зданий НИС и проектирование и строительство новых зданий НИС в рамках сети гидрометеорологического наблюдения; проектирование и строительство НИЦ для поддержки и сохранения уникальных традиций и культуры КМНС; проектирование и строительство НИЦ как новой точки притяжения и роста в угасающих моногородах; проектирование и строительство специализированных НИС для обеспечения развития уникальных месторождений и природных объектов; развитие существующей университетской базы в Европейской зоне, путем проектирования и строительства новых НИЦ как для включения в уже существующие научные подразделения, так и как самостоятельные учебные единицы; проектирование и строительство НИК, как научных "ядер" для объединения регионов между собой.

10. Для внедрения и осуществления стратегии наукоёмкого развития АЗРФ составлен перечень типов и подтипов, который включает следующие НИО: Научно-исследовательские станции: полуавтоматическая НИС, стандартная гидрометеорологическая НИС, расширенная НИС. Научно-исследовательские комплексы: комплекс-поселение и комплекс-здание. Научно-исследовательские центры: университетский центр, просветительский центр, центр культуры КМНС.

11. Составлена стратегия формирования сети научно-исследовательских объектов в АЗРФ, состоящая из одного подготовительного и трех полномасштабных этапов.

12. Определены 4 глобальные тенденции архитектурного формообразования НИО в полярных регионах: 1. Общая развитость европейской архитектуры НИО, их более высокая плотность расположения и снижение общего развития при движении на восток Арктики на фоне увеличения её размеров и ухудшения средовых условий. 2. Основой подхода к освоению человеком арктических территорий является принцип "двойного щита", предполагающий не только защиту людей, эксплуатирующих НИО в Арктике от средовых и других факторов, но и защиту арктической среды от антропогенного воздействия. 3. Для НИО 3-его (конец XX в.) и 4-ого (XXI в.) этапов характерно широкое использование ряда архитектурных приёмов снижения влияния экстремальной среды. 4. Неотъемлемое объединение и взаимосвязь принципов между собой. Невозможно рассматривать обособлено один от другого – следование им носит обязательно интегративный характер, воплощение одного принципа, опосредованно, но неотъемлемо ведет к соблюдению остальных.

Рекомендации

Основные положения и выводы диссертации могут быть применены при разработке архитектурных решений в проектной практике для научно-исследовательских станций, комплексов и центров, а также других зданий и сооружений промышленного и общественного назначения в арктическом и антарктическом регионах. Кроме того они могут быть учтены при разработке

новых и уточнении существующих строительных нормативов. А также применены при создании учебно-методических пособий, лекционных материалов, разработке курсовых программ, и при проведении экспериментального и дипломного проектирования.

К перспективам разработки темы можно отнести:

- более углубленное изучение состава и особенностей зон НИО, выявление тенденций по их планировочному образованию;
- изучение принципов и приёмов архитектурного формообразования научно-исследовательских институтов в северных регионах мира и в АЗРФ;
- изучение принципов и приёмов архитектурного формообразования других общественных и промышленных зданий в арктических и антарктических регионах, сравнение с уже выявленными в данном исследовании принципами;
- исследование общих тенденций и принципов развития полярной архитектуры.

СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*В рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК при Министерстве
науки и высшего образования Российской Федерации*

Специализация 2.1.19

1. Савинова В. А. Генезис функционального зонирования антарктических научно-исследовательских станций начала XX века / В. А. Савинова // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2021. – №1(54). – С. 62–77. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2021/1kvart21/PDF/03_savinova.pdf
2. Савинова В. А. Методы организации архитектурной среды в экстремальных условиях Арктики / В. А. Савинова // *Академический вестник УралНИИпроект РААСН*. – 2022. – № 1(52). – С. 45-50.
3. Савинова В. А. Отечественный опыт строительства научно-исследовательских станций: современное состояние вопроса / В. А. Савинова // *Известия вузов. Строительство*. – 2022. – № 12. – С. 64-74.

4. Савинова В. А. Архитектура морских научно-исследовательских станций / В. А. Савинова // Architecture and Modern Information Technologies. – 2023. – № 1(62). – С. 126-138. –URL: https://marhi.ru/AMIT/2023/1kvart23/PDF/07_savinova.pdf
5. Савинова, В. А. Типология научно-исследовательских объектов в полярных регионах / В. А. Савинова // Academia. Архитектура и строительство. – 2023. – № 2. – С. 97-107.

В других научных изданиях

1. Савинова В. А. Особенности проектирования и строительства в арктическом регионе/ Савинова В. А., Бродач М. М. // Здания высоких технологий. - 2018. - №4. - С. 50-56. URL: http://zvt.abok.ru/articles/521/Osobennosti_proektirovaniya_i_stroitelstva_v_arkticheskom_regione
2. Савинова В. А. Архитектура российских научно-исследовательских станций, расположенных в Арктике. История, нынешнее состояние, перспективы развития / В. А. Савинова // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ : Материалы международной научно-практической конференции, Москва, 08–12 апреля 2019 года. – Москва: МАРХИ, 2019. – С. 147-150
3. Савинова В. А. Актуальность проектирования современных научно-исследовательских комплексов в Арктике / В. А. Савинова // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ : Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. – Москва: МАРХИ, 2019. – С.531-532
4. Савинова В. А. Особенности проектирования зеленых зон в научно-исследовательских комплексах в экстремальных условиях Арктики / В. А. Савинова // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ : Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. – Москва: МАРХИ, 2019. – С.576-577

5. Савинова В. А. Особенности проектирования научно-исследовательских комплексов в условиях Арктического климата / В. А. Савинова // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ : Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. – Москва: МАРХИ, 2019. Сборник статей. – С.58-59
6. Савинова В. А. Энергоснабжение научно-исследовательских комплексов в Арктике. / Савинова В. А., Бродач М.М. // Здания высоких технологий. - 2019. - №1. - С. 14-20. URL: http://zvt.abok.ru/articles/535/Energосnabzhenie_nauchno_issledovatel'skih_kompleks_ov_v_Arktike
7. Савинова В. А. Проектирование современных научно-исследовательских станций в условиях арктического региона / Савинова В. А. // Глобальные проблемы Арктики и Антарктики [электронный ресурс]: сборник науч. материалов Всерос. конф. с междунар. участием, посвящен. 90-летию со дня рождения акад. Николая Павловича Лавёрова / отв. ред. акад. РАН А. О. Глико, акад. РАН А. А. Барях, чл.-корр. РАН К. В. Лобанов, чл.-корр. РАН И. Н. Болотов. – Архангельск, 2020. – 673-674с.: рис.
8. Савинова В. А. Актуальность проектирования научно-производственных комплексов в северных регионах России / В. А. Савинова // «Наука, образование и экспериментальное проектирование – 2020». Труды МАРХИ. Материалы научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов МАРХИ – 2020. Сборник тезисов. – Москва: МАРХИ, 2020.
9. Савинова В. А. Современные тенденции в развитии архитектурных приемов в проектировании научно-исследовательских объектов в заполярных регионах. / В. А. Савинова // «Наука, образование и экспериментальное проектирование – 2020». Труды МАРХИ. Материалы научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов МАРХИ – 2020. Сборник тезисов. – Москва: МАРХИ, 2020.
10. Савинова В. А. Научно-производственные комплексы в Арктике: понятие, актуальность, особенности архитектуры. / В. А. Савинова // «Наука, образование и экспериментальное проектирование – 2020». Труды МАРХИ.

Материалы научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов МАРХИ - 2020. Сборник статей. – Москва: МАРХИ, 2020.

11. Савинова В. А. Плавающие научно-исследовательские станции: потенциал и возможные проекты. / В. А. Савинова // «Наука, образование и экспериментальное проектирование – 2021». Труды МАРХИ. Материалы научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов МАРХИ - 2021. Сборник тезисов. – Москва: МАРХИ, 2021.

12. Савинова В. А. Перспективы разработки научно-исследовательских архитектурных объектов для Северного морского пути. «Наука, образование и экспериментальное проектирование – 2021». / В. А. Савинова // Труды МАРХИ. Материалы научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов МАРХИ - 2021. Сборник тезисов. – Москва: МАРХИ, 2021.

13. Савинова В. А. Перспективы развития архитектуры Северного морского пути / В. А. Савинова // Архитектура и архитектурная среда: вопросы исторического и современного развития: Материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Тюмень, 23–24 апреля 2021 года / Отв. редактор А.Б. Храпцов. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. – С. 430-435.

14. Савинова В. А. Актуальность и аспекты проектирования современных научно-исследовательских станций в Российской Арктике / В. А. Савинова // Arctic days in St. Petersburg - 2021: international scientific cooperation in the Arctic in the era of climate change : International Scientific and Practical Conference: Abstracts, St. Petersburg, 25–26 ноября 2021 года. – St. Petersburg: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2021. – С. 125-129.

15. Савинова В. А. Векторы развития архитектуры научно-исследовательских станций Арктики / В. А. Савинова // Арктика: гуманитарные векторы развития : Тезисы Международной конференции, Москва, 15–16 февраля 2022 года / Редакторы С.Г. Ваняшкин, Е.В. Воробьева. – Москва: Московский государственный лингвистический университет, 2022. – С. 169-171.

16. Савинова В. А. Архитектура Арктики: эстетика и факторы формирования / В. А. Савинова // Полярные чтения – 2021. Художественное освоение Арктики: полярные регионы в культуре, искусстве и философии : материалы 9-й

международ. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 18–21 мая 2021 г.) / Библиотека «Совкомфлота». Москва : Паулсен, 2022. – 584 с., ил. – С. 505-515.

17. Савинова В. А. Этапы развития архитектуры теплиц и оранжерей при научно-исследовательских станциях в Антарктике / В. А. Савинова // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ: Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — Москва : МАРХИ, 2022. — С. 792-793.

18. Савинова В. А. Перспективы создания научной станции космических исследований в Арктике / В. А. Савинова // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ: Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — Москва : МАРХИ, 2022. — С. 881-882.

Учебно-методические пособия

19. Савинова В. А. Архитектура будущего: учебно-методическое пособие / Е. В. Малая, С. А. Галеев, А. Л. Нечаев, В. А. Савинова // - Москва: МАРХИ, 2021. - 48 с.: цв. ил.