

Academia. Архитектура и строительство, № 2, стр. 97–107.
Academia. Architecture and Construction, no. 2, pp. 97–107.

Исследования и теория
Научная статья
УДК 72.727
doi: 10.22337/2077-9038-2023-2-97-107

Типология научно-исследовательских объектов в полярных регионах

Савинова Валерия Анатольевна (Москва). Московский архитектурный институт (государственная академия) (Россия, 107031, Москва, ул. Рождественка, 11/4, кор. 1, стр. 4. МАРХИ). Эл.почта: araseilis7714@gmail.com.

Аннотация: Научно-исследовательские объекты, такие как арктические научные станции или крупные антарктические базы, являются ярким примером полярной архитектуры экстремальных сред. Статья посвящена выявлению типологии научно-исследовательских объектов, расположенных в Арктике и Антарктике. Также статья призвана интегрировать изучение архитектуры полярных научно-исследовательских объектов в научную среду. В настоящее время подобные здания достаточно редко становятся темой научных статей, а на практике большое количество российских арктических НИО не реконструируется и не обновляется. На основе исследования архитектурных особенностей 25-ти объектов составлена типология, включающая научно-исследовательские станции, комплексы и центры.

Ключевые слова: научно-исследовательские станции, научно-исследовательские объекты, Арктика, архитектура Арктики, экстремальная среда, планировочные особенности, функциональное зонирование, типология научно-исследовательских объектов

Для цитирования: Савинова В.А. Типология научно-исследовательских объектов в полярных регионах // Academia. Архитектура и строительство. – 2023. – № 2. – С. 97–107. doi: 10.22337/2077-9038-2023-2-97-107.

Typology of Research Facilities in the Polar Regions

Savinova Valeriya A. (Moscow). Moscow Institute of Architecture (state Academy) (11, Rozhdestvenka st. 11, Moscow 107031. MarchI). E-mail: araseilis7714@gmail.com.

Abstract: Research facilities such as Arctic research stations or large Antarctic bases are prime examples of polar architecture in extreme environments. The article is devoted to identifying the typology of research facilities located in the Arctic and Antarctic. The article is also intended to integrate the study of the architecture of polar research facilities into the scientific environment. At present, such buildings rarely become the subject of scientific articles, and in practice, a large number of Russian Arctic research facilities are not reconstructed or updated. Based on the study of the architectural features of 25 objects, a typology was compiled, including research stations, complexes and centers.

Keywords: research stations, research facilities, Arctic, architecture of the Arctic, extreme environment, planning features, functional zoning, typology of research facilities

For citation: Savinova V.A. Typology of research facilities in the polar regions. In: *Academia. Architecture and construction*, 2023, no. 2, pp. 97–107. doi: 10.22337/2077-9038-2023-2-97-107.

Введение

Интерес к строительству в арктическом регионе и его освоению активно рос с конца XIX века – после проведения первого международного полярного года [1] и начала размещения за полярным кругом первых научно-исследовательских станций [2]. В настоящее время вопрос особенностей строительства в арктическом регионе и особенностей арктической архитектуры является предметом широкого научного интереса [3; 4]. В научных работах затрагивается тема приспособления человека к суровым арктическим условиям современными архитектурными методами. Тема арктической архитектуры стабильно звучит на научных конференциях [5; 6; 7], особенно в свете председательства России в Арктическом совете в 2021–2023 годы. Способствует повышенному вниманию к вопросам арктической архитектуры и активно реализуемый потенциал Северного морского пути (далее – СМП) [8], разведка уникальных месторождений [9] и развитие ключевых городов региона [10]. В настоящее время развитию сети полярных научно-исследовательских станций способствует строительство нового комплекса антарктической станции «Восток».

Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что тема арктической архитектуры и научно-исследовательских объектов (далее – НИО) достаточно актуальна в настоящий момент.

Регионы Арктики и Антарктики отличает экстремальный климат, значительная удалённость от крупных населённых пунктов и сложная транспортная доступность [11]. Эти факторы становятся одними из определяющих при формировании НИО, расположенных в полярных регионах. Спецификой таких объектов становятся приёмы, направленные на обеспечение функционирования зданий в суровых климатических условиях, в условиях частичной или полной удалённости от населённых пунктов и необходимость автономного существования в течение длительного времени.

Научно-исследовательские объекты являются важной частью арктической архитектуры [12]. К ним относятся полярные станции («Остров Самойловский», «Прогресс», Канадская станция высоких широт, станция «Принцесс Элизабет»), дрейфующие станции («Северный полюс»), научно-исследовательские центры (Научный центр Свальбарда, Западный Арктический научный центр) и целые поселения в Антарктике («МакМёрдо», «Эсперанца»). Эти здания эксплуатируются в наиболее суровых климатических условиях, при их проектировании применяются современные решения [12] для минимизации воздействия экстремальной среды на человека. Ввиду этого исследование, описанные ниже, может быть использовано для решения достаточно значимых научно-практических задач по поиску методов уменьшения воздействия экстремальной среды на человека [13], а также повышению общего уровня архитектуры в арктическом регионе.

Статья посвящена изучению архитектурных особенностей и выявлению типологии научно-исследовательских объектов. Исследование проводилось с целью систематизировать имеющиеся знания о проектировании полярных НИО, создать

их понятную и обоснованную типологию и рекомендации по проектированию. Под термином «научно-исследовательский объект» (НИО) понимается здание или комплекс зданий, чьё основное назначение заключается в обеспечении условий для проведения научных изысканий научными работниками. НИО – это один из наиболее характерных видов полярной архитектуры: российскую Арктику отличает сеть автономных строений, созданных специально для проведения наблюдений за климатом [14], а все поселения в Антарктике сформированы комплексами научно-исследовательских сооружений.

Следует отметить важное различие между НИО Арктики и Антарктики. Особенности международных договоров определяют Антарктику (материк Антарктида и прилегающие группы островов) как зону исключительно научных изысканий, свободную от военной деятельности [15]. В регионе нет постоянных поселений в привычном понимании, хотя ряд южно-американских стран и развивает на основе своих научных баз центры с постоянным населением [15]. Большую часть региона можно охарактеризовать как дикую, необжитую местность, не имеющую иных постоянных видов связи кроме авиации, морских судов и гусеничных конвоев [16]. Арктика же разделена между пятью государствами, имеет сеть населённых пунктов, крупные города и агломерации и более развитую транспортную сеть, в отличие от Антарктики. Приведённое в статье подробное изучение типологии НИО, позволит сделать более конкретные выводы о различиях между антарктическими и арктическими научными базами.

Важным представляется и снижение влияния научных баз и станций на хрупкую полярную среду, однако спектр факторов и архитектурных приёмов для решения этого вопроса весьма обширен и может послужить основой для продолжения исследований, описанных в этой статье.

Статья призвана привлечь внимание научного сообщества к изучению архитектуры полярных НИО. В настоящее время подобный объект достаточно редко становится темой научных статей, а на практике большое количество российских арктических НИО не реконструируется и не обновляется. В перспективе полученные в ходе исследования результаты могут быть применены при разработке архитектурных решений для будущих объектов. Создание современных, комфортных для эксплуатации в столь экстремальном регионе, как Арктика, научных зданий ляжет в основу дальнейшего развития и освоения арктического региона.

Для исследования были отобраны 25 НИО, расположенные как в арктическом, так и антарктическом регионах (табл. 1).

Проведение всестороннего анализа требовало выбрать различные по размеру, расположению и внутренней структуре объекты, представляющие как отечественный, так и зарубежный опыт строительства и проектирования научных зданий.

Зонирование территории НИО можно условно разделить по количеству имеющихся на них строений: одно или несколь-

ко зданий и поселения, включающие более десяти различных строений. В первом случае для таких автономных НИО, как «Остров Самойловский», станция «Конкордия», или Канадская станция высоких широт, предусмотрено наличие на участке близ основного здания небольших научных павильонов, складов и мастерских, оборудование систем связи, гаражей спецтехники, инженерных систем и хранения топлива. Достаточно крупный НИО «Амундсен-Скотт» имеет близ основного здания энергоблок, гаражи, склад топлива и инженерные системы. Для НИО, расположенных близ населённых пунктов, таких как, например станция Вапмагуст-Кууджуарапик могут быть предусмотрены следующие строения: общежития, кафетерии, теплицы, склады, гаражи, а также оборудование систем связи и научные приборы для полевых работ. В случае

Таблица 1. Разделение научно-исследовательских объектов по регионам. Выполнена автором

Арктика	Антарктика
Станция Вапмагуст-Кууджуарапик	Станция Конкордия
Канадская станция высоких широт	Антарктическая станция Халли VI
МС Тикси	Станция Ноймейер III
Остров Самойловский	Бхарати
Арктическая станция института Копенгагена	Антарктическая станция Принцесс Элизабет
Научная станция Абиску	МакМёрдо
Полевая станция Тулик	Прогресс
Научный центр Свальбарда	Хуан Карлос
Западный Арктический научный центр	Скотт-бейс
Научный центр Иглулика	Эсперанца
Черчиллский центр северных исследований	Антарктическая станция Команданте Ферраз
Арктический научный центр Барроу	Амундсен-Скотт
	Дюмон д'Юрвиль

Таблица 2. Категории функциональных зон научно-исследовательских объектов. Выполнена автором

Жилые зоны	Технические зоны
Жилая зона	Складская зона
Общественная зона	Системы жизнеобеспечения НИО
Научная зона	Энергоблок
Рабочая зона	Гараж спецтехники
Учебная зона	
Административная зона	

станций Вапмагуст-Кууджуарапик и Конкордия научные помещения и оборудование удалены от станции, а инженерные сооружения расположены поблизости.

Для второй группы, представляющей небольшие научные поселения, характерно разделение зданий по функциям. Так, например, в научной станции Абиску, помимо основного здания, имеются ещё восемь: лекционный зал, жилые здания, кухня, лаборатории и здание склада с мастерскими. Все строения сгруппированы в центре участка, кроме находящихся на удалении метеоплощадки с научным оборудованием и одного из общежитий. На одном из самых крупных НИО МакМёрдо имеется более ста строений, однако возведены они были не одновременно, НИО расширялся постепенно. Можно выделить общественно-жилые здания, сгруппированные вокруг большего общественно-научного здания, и нескольких научных павильонов. Склады, гаражи, мастерские и инженерные сооружения располагаются по периферии.

Для выявления типологического ряда и последующей классификации отобранных НИО их структура была сначала проанализирована на предмет состава функциональных зон и отдельных категорий помещений. Всего были выявлены две категории зон: жилые и технические (табл. 2)

Технические зоны необходимы в том числе для обеспечения автономного функционирования в условиях экстремальной среды и значительной удалённости от населённых мест. Сравнение технических зон арктических и антарктических НИО показало, что наиболее часто включаемыми являются помещения инженерных систем, отвечающие за снабжение здания, в том числе водой и электричеством, и складская зона (табл. 3). Для научно-исследовательских объектов, расположенных в непосредственной близости от населённого пункта и подключенных к его инженерным системам, не предусмотрено отдельных помещений энергоблока или систем жизнеобеспечения, так как они не существуют автономно. В то же время ряд как арктических, так и антарктических НИО, расположенных на значительном удалении от населённых мест, имеет в своём составе помещения энергоблока и систем жизнеобеспечения, что объясняется необходимостью полного автономного существования.

Удалённость от населённых пунктов здесь является ключевой: отрезанность от основных инженерных систем, энергетических ресурсов и социально значимых объектов, таких как, например, больницы, вынуждает создавать такие НИО полностью автономными, способными обеспечивать полярников и научных сотрудников всем необходимым и бесперебойно функционировать длительные периоды (например, в зимний период, когда сообщение с населёнными пунктами затруднено). Кроме того, функционирование в условиях экстремального климата также предполагает устройство отдельных помещений для энергоблоков и систем жизнеобеспечения НИО.

Анализ функциональных зон и разнообразия их состава позволил выявить следующие зоны в рассмотренных НИО (табл. 4).

- научная зона: рабочие кабинеты (на одного-четырёх человек), офисы (на пять и более человек), лаборатории, библиотеки, читальные залы;
- общественно-техническая зона: санузлы (представлены на всех рассмотренных НИО), медпункт и конференц-зал;
- общественно-рекреационная зона: комнаты отдыха, гостиные (кают-компании), общие многофункциональные пространства, столовые, кухни, кухни-столовые, спортивные залы, бильярдные, выставочные пространства, музеи;
- рабочая зона: склады научных образцов, мастерские;

- жилая зона: спальные ячейки (на одного-четырёх человек) и бытовые помещения (стирка и обработка одежды).
- административная зона: переговорные, рабочие кабинеты администрации НИО;
- учебная зона: учебные залы, лектории и учебные лаборатории.

Анализ отобранных НИО по планировочным особенностям выявил две группы функциональных зон: базовые, то есть имеющиеся во всех рассмотренных НИО, и определяющие (табл. 5).

Именно результат группировки по определяющим зонам позволил сделать первую часть типологического разделения

Таблица 3. Сравнительная таблица технических зон научно-исследовательских объектов

НИО	Складская зона	Системы жизнеобеспечения НИО	Инженерные системы	Энергоблок	Гараж спецтехники
Станция Вапмагустик-Кууджуарапик			+		+
Канадская станция высоких широт	+		+		+
МС Тикси	+		+		
Остров Самойловский	+	+	+	+	+
Станция Конкордия	+	+	+	+	+
Антарктическая станция Принцесс Элизабет	+	+		+	+
Станция Ноймейер III	+	+	+	+	+
Бхарати	+	+	+	+	+
Антарктическая станция Халли VI	+	+	+	+	+
Антарктическая станция Команданте Ферраз	+	+	+	+	+
Арктическая станция института Копенгагена	+		+		+
Научная станция Абиску	+		+		
Прогресс	+	+	+	+	+
Хуан Карлос	+	+	+	+	
Скотт-бейс	+	+	+	+	+
Эсперанца	+	+	+	+	+
МакМёрдо	+	+	+	+	+
Амундсен-Скотт	+	+	+	+	+
Дюмон д'Юрвилль	+	+	+	+	+
Полевая станция Тулик	+	+	+	+	+
Научный центр Свальбарда	+		+		
Западный Арктический научный центр	+		+		
Научный центр Иглулика	+		+		
Черчиллский центр северных исследований	+		+		
Арктический научный центр Барроу	+		+		+

на группы НИО, имеющие жилые или учебные зоны. При том, четыре объекта (Научная станция Абиску, «МакМёрдо», Полевая станция Тулик, Черчиллский центр северных исследований) имели и учебную, и жилую зону, остальные 21 – только одну из названных.

Анализ взаимного расположения функциональных зон не выявил каких-либо закономерностей. Можно отметить группировку технических помещений (энергоблок, инженерные системы, системы жизнеобеспечения станции) в центре здания, а общественные, жилые и научные зоны – по периметру. Подобный приём использован на станции «Принцесс Элизабет» и позволяет повысить энергоэффективность

здания и отказаться от отопительных систем [17]. Указанные ниже НИО имеют следующие зонирование:

- станция Вапмагусту-Кууджуарапик: на первом этаже расположены жилая, научная и общественная зоны, на втором – научно-общественная.

Таблица 5. Базовые и определяющие функциональные зоны

Базовые зоны	Определяющие зоны
Общественная зона	Жилая зона
Научная зона	Учебная зона
Рабочая зона	Административная зона

Таблица 4. Сравнительные параметры функциональных зон и отдельных помещений НИО

Научно-исследовательский объект	Жилая зона		Общественная зона										Научная зона	Рабоческладская зона			Учебная зона			Административная зона			
			Общественно-техническая зона			Общественно-рекреационная зона																	
	Жилые помещения	Бытовые помещения	Санузлы	Медпункт	Конференц-зал	Рекреация, комнаты отдыха	Общественное пространство	Столовая	Кухня	Кухня-столовая	Спортзал	Выставочное пространство	Научные кабинеты	Лаборатории	Библиотека	Склады	Склад научных образцов	Мастерские	Учебный зал	Лекторий	Учебные лаборатории	Переговорные	Административные помещения
Whapmagoostui-Kuujuarapik research station	+		+		+	+			+		+	+	+		+								+
Canadian High Arctic research station			+		+				+		+	+	+		+	+	+			+	+		+
МС Тикси	+	+	+						+			+	+		+								
Остров Самойловский	+	+	+		+	+			+	+		+	+		+	+							+
Concordia station	+	+	+	+		+			+	+		+	+		+	+	+						+
Princess Elisabeth Antarctica station	+	+	+			+			+			+			+								
Neumayer-station III	+	+	+	+	+	+			+	+		+	+		+	+							+
Bharati	+	+	+	+	+	+			+	+		+	+		+							+	+
Halley VI Antarctic Research Station	+	+	+	+	+	+			+	+		+	+		+								
Comandante Ferraz Antarctic station	+	+	+		+	+			+			+	+	+	+	+							+
Arctic station	+	+	+			+			+	+		+	+	+	+	+							+
Abisko Scientific research station	+	+	+	+	+	+			+	+		+	+	+	+	+			+	+	+	+	+
Станция Прогресс	+	+	+	+		+			+	+		+	+		+		+						
Juan Carlos	+	+	+	+		+			+	+		+	+		+	+	+						
Scott-base	+	+	+	+		+			+	+		+	+		+	+	+						+
Esperanza base	+	+	+	+	+	+			+	+		+	+	+	+	+	+						+
McMurdo station	+	+	+	+	+	+			+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
Amundsen-Scott station	+	+	+	+	+	+			+	+		+	+	+	+	+	+						+
Dumont d'Urville station	+	+	+	+		+			+	+		+	+		+	+	+						
Toolik Field station	+	+	+	+		+			+	+		+	+		+	+	+		+	+	+		+
Svalbard Science centre			+			+	+				+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+
Western Arctic research centre			+		+	+			+			+	+	+	+	+		+	+	+			+
Igloolik research center			+			+			+			+	+	+	+	+			+				+
Churchill Northern Studies centre	+	+	+			+			+	+		+	+	+	+	+			+				+
Barrow Arctic research center			+			+						+	+		+				+	+			+

Таблица 6. Ключевые параметры научно-исследовательских объектов

НИО	Общая площадь м ²	Объёмно-пространственная композиция				Персонал НИО			Расположение и доступность	
		Кол-во этажей	Кол-во объёмов	Наличие перехода между объёмами	Взаимная компоновка объёмов	Кол-во работников	Режим работы	Сезонные колебания числа работников	Ближайший населенный пункт	Транспортные узлы
Whapmagoostui-Kuujuarapik research station	395	2	1	-	Единый объём	28	Весь год	-	Дервини Вапмагустун-Кууджуарапик (Нунавик, Канада)	Вокзал в деревне Вапмагустун
Canadian High Arctic research station	3500	2	1	-	Единый объём	45	Весь год	-	Кеймбридж-Бей (Нунавут, Канада)	Аэропорт Кеймбридж-Бей
МС Тикси	200	1	1	-	Единый объём	6	Весь год	-	Тикси (Республика Саха, РФ)	Порт и аэропорт Тикси
Остров Самойловский	1214	1-2	1	-	Трёхлучевая	8	Весь год	Зимой - 6		
Concordia station	1500	3	2	+	Башенная	16	Весь год	Зимой - 13	-	ВПП при станции
Princess Elisabeth Antarctica station	400	1	1	-	Единый объём	40	Сезонная: с ноября по февраль	-	-	ВПП при станции
Neumayer-station III	4470	4	1	-	Единый объём	40	Весь год	Зимой - 9	-	ВПП при станции
Bharati	2162	3	1	-	Единый объём	47	Весь год	-	-	Вертолетная площадка при станции
Halley VI Antarctic Research Station	2000	1-2	8	+	Цепная	52	Весь год	Зимой - 16	-	ВПП при станции
Comandante Ferraz Antarctic station	4916	1-2	6	+	Цепная	60	Весь год	-	-	-
Arctic station	660	1-2	2	-	Единый объём	26	Весь год	-	Кекертарсуак (Гренландия, Дания)	Вертолетная площадка в городе
Abisko Scientific research station	6000	1-4	10	-	Разрозненные строения	200	Весь год	-	Абиску (Норрботтен, Швеция)	Жд станция в Абиску
Станция Прогресс	2500	1-2	2	-	Разрозненные строения	50	Весь год	13	-	ВПП при станции
Juan Carlos	2780	1-2	2	-	Трёхлучевая	24	Сезонная: с ноября по февраль	-	-	-
Scott-base	6500	2	3	+	Отдельные блоки, соединенные переходом	100	Весь год	15	-	Аэропорт на близлежащей станции McMurdo
Esperanza base	3740	1-3	43	-	Разрозненные строения	120	Весь год	55	-	-
McMurdo station	Более 15000	1-3	Более 100	-	Разрозненные строения	1258	Весь год	250	-	Порт, аэропорт и вертолетная площадка при станции
Amundsen-Scott station	7400	2	1	+	Примыкание блоков	200	Весь год	40	-	ВПП при станции
Dumont d'Urville station	5000	1	12	-	Разрозненные строения	120	Весь год	30	-	ВПП при станции
Toolik Field station	4895	1-2	53	-	Разрозненные строения	150	Весь год	-	Фэрбенкс (Аляска, США)	Аэропорт и ж/д вокзал в Фэрбенксе
Svalbard Science centre	8500	2-3	1	-	Единый объём	40	Весь год	-	Лонгйир (Шпицберген, Норвегия)	Аэропорт Свальбарда в Лонгйире
Western Arctic research centre	1320	2	1	-	Единый объём	75	Весь год	-	Инувик (Северо-западные территории, Канада)	Порт, аэропорт и вертолетная площадка в Инувике
Igloolik research center	111	2	1	-	Единый объём	12	Весь год	-	Иглулик (Нунавут, Канада)	Аэропорт в Иглулике
Churchill Northern Studies centre	2600	2	1	-	Единый объём	40	Весь год	-	Черчилл (Манитоба, Канада)	Порт, аэропорт и ж/д станция в Черчилле
Barrow Arctic Rresearch center	2600	1-2	1	-	Единый объём	42	Весь год	-	Барроу (Аляска, США)	Аэропорт в Барроу

- МС Тикси имеет две зоны: общественно жилую и научную, между которыми расположен коридор и складские помещения.
- антарктическая станция Халли VI зонирована по отдельным модулям: энергоблок, жилой модуль, блок управления системами, научные модули и общественный.
- Черчиллский центр северных исследований имеет на первом этаже научные, учебные, административные и общественные зоны, а на втором – жилые, несколько учебных и общественные зоны.
- Западный арктический научный центр имеет на первом этаже общественные и научные зоны, а на втором – научные и учебные.
- научный центр Иглулика имеет на первом этаже входную группу и технические помещения, а на втором – центральное общественное пространство, вокруг которого расположены научная, административная, учебная зоны.

¹Статья проиллюстрирована диаграммами, рисунками и таблицами, кроме особо оговорённых, выполненными автором.

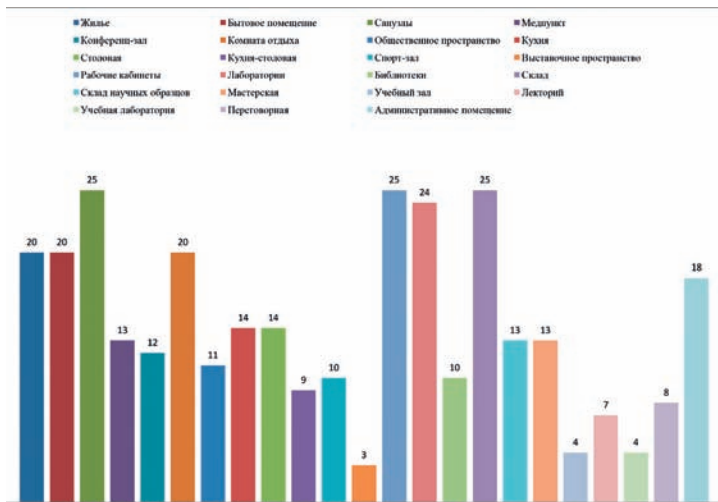


Рис. 1. Общие данные по количеству различных помещений

Следующим этапом анализа стало рассмотрение объектов по трём ключевым параметрам (табл. 6), конкретизирующим размер НИО (площади и количество зданий), количество работников и удалённость от населённых пунктов.

Кроме того, были рассмотрены дополнительные параметры НИО, представленные ниже.

Общее соотношение количества помещений в НИО показано на рисунке 1.

Для тех НИО, где была доступна информация о размещении в жилых ячейках, полученные данные показаны на рисунке 2 и в таблице 7.

Стоит отметить, что одноместное и двухместное размещение заметно преобладает, хотя в одном и том же НИО может встречаться и комбинирование разных вариантов размещения. При этом количество спальных мест явно не соотносится с размерами НИО, общим количеством людей на станции и местом расположения. Согласно информации, размещённой на официальном сайте полевой станции Тулик, «в большинстве комнат могут разместиться 2 человека, но мы делаем всё»



Рис. 2. Количество спальных мест в жилых ячейках

Таблица 7. Особенности размещения научных работников в жилых ячейках и на рабочих местах

Станция	Количество спальных мест в жилой ячейке	Количество рабочих мест в кабинетах
Станция Вапмагусту-Кууджуарапик	1	3
Станция Конкордия	1	2-5 и более
Скотт-Бейс	1, 2	
Амундсен-Скотт	1, 2	
Бхарати		2, 4
Полевая станция Тулик	1, 2	
МС Тикси	2, 4	
Антарктическая станция Халли VI	2	
Арктическая станция института Копенгагена	2	
Остров Самойловский	3	3-4
Антарктическая станция Принцесс Элизабет	4	более 5
Арктический научный центр Барроу		1, 2, 5 и более
Черчиллский центр северных исследований		1, 3
Научный центр Иглулика		1-3
Канадская научная станция высоких широт		2, 3, 5

возможное, чтобы размещать приезжающих по отдельности для большей конфиденциальности» [18].

Медпункт характерен для антарктических научно-исследовательских станций (далее – НИС) и для всех научно-исследовательских комплексов (далее – НИК). Для антарктических НИС и НИК это объяснимо изолированностью от крупных населённых центров и необходимостью наличия места для оказания срочной медицинской помощи при нештатных ситуациях в условиях автономного существования. Для арктических НИК это объяснимо также удалённостью от населённых центров и общим тяготением НИК к созданию в своей среде крупного универсального пространства, учитывающего потребности эксплуатирующих его людей.

Объединение кухни и столовой характерно для небольших (200–3500 кв. м) НИС (за исключением НИС антарктической станции Команданте Ферраз) и научно-исследовательских центров (далее – НИЦ). Крупные НИС и все НИК имеют в составе отдельные помещения кухонь и столовых. Наблюдается отсутствие кухонных помещений в ряде НИЦ (Научный центр Свальбарда, Арктический научный центр Барроу), расположенных в городской черте.

Для тех НИО, где была доступна информация о количестве рабочих мест в научных кабинетах и офисах, полученные данные показаны на рисунке 3 и в таблице 7.



Рис. 3. Количество рабочих мест в научных кабинетах и офисах

Для объёмно-пространственной композиции были сделаны следующие выводы:

- виды объёмно-пространственной композиции: компактная, лучевая, линейная, расчленённая;
- абсолютно преобладающая среди всех НИО объёмно-пространственная композиция – компактная (четырнадцать объектов), эта же система абсолютно преобладает среди НИС (восемь объектов). Для НИК характерна расчленённая (шесть объектов).

Данные по этажности показаны на рисунке 4.

Проведённый анализ позволил уточнить сделанные ранее выводы и определить следующую типологию НИО.

- Научно-исследовательские станции (далее НИС): расположены на значительном удалении от поселений или в пределах не крупных поселений, имеют условия для постоянного проживания и проведения научной деятельности, ограничены одним-двумя зданиями, чья общая площадь не превышает 5000 кв. м.
- Научно-исследовательские комплексы: также расположены на значительном удалении от поселений или в пределах не крупных поселений, имеют условия для постоянного проживания и проведения научной деятельности, но вместе с тем занимают более десяти сгруппированных

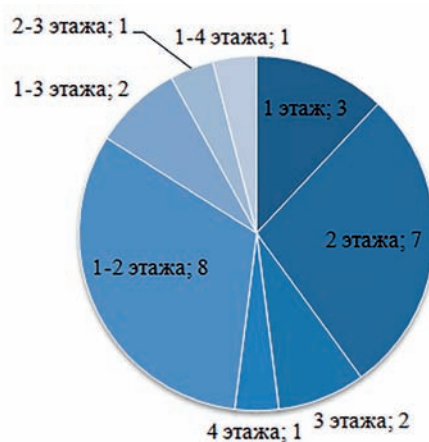


Рис. 4. Данные о количестве этажей, рассмотренные в исследовании НИО

Таблица 8. Классификация отобранных для исследования научно-исследовательских объектов

Научно-исследовательская станция	Научно-исследовательский комплекс	Научно-исследовательский центр
Wharpmagoostui-Kuujuarapik research station	Abisko Scientific research station	Canadian High Arctic research station
МС Тикси	Scott-base	Svalbard Science centre
Остров Самойловский	Esperanza base	Western Arctic research centre
Concordia station	McMurdo station	Igloodik research center
Princess Elisabeth Antarctica station	Amundsen-Scott station	Barrow Arctic research center
Neumayer-station III	Dumont d'Urville station	
Bharati	Toolik Field station	
Halley VI Antarctic Research Station		
Comandante Ferraz Antarctic station		
Arctic station		
Станция Прогресс		
Juan Carlos		
Churchill Northern Studies centre		

в непосредственной близости строений и/или превышают общую площадь в 5000 кв. м.

• Научно-исследовательские центры: расположены в городской черте, не предоставляют условий для проживания, ориентированы на совмещение научной и учебной деятельности.

Представленная типология позволила классифицировать отобранные для исследования НИО следующим образом (табл. 8).

Кроме того, были сделаны следующие общие выводы по типологии НИО.

• Научно-исследовательские станции и научно-исследовательские комплексы объединяет их автономное расположение в весьма удалённых от крупных поселений местах с суровым климатом и постоянное проживание персонала внутри здания.

Наиболее широко (пять из семи рассмотренных) НИК представлены в Антарктике, где формируют уникальный вид поселений. Это не крупные поселения, имеющие выраженную научную направленность деятельности. Причина возникновения – особенности международных соглашений, по которым территория Антарктики не принадлежит ни одному государству и предназначена исключительно для проведения научных работ. В состав НИК могут быть включены начальные школы и храмовые постройки, но такие случаи единичны («Эсперанца»).

• Научно-исследовательские центры отличает появление учебной зоны и исчезновение жилой. Во многом это уже публичные сооружения, возведённые, в отличие от НИС и НИК, в городской черте и предназначенные для посещения и временной работы, но уже не для проживания и вахтовой работы.

Также стоит отметить, что:

– экстремальный климат и необходимость полностью автономного существования для ряда НИО влияет на состав зон и предполагает включение специальных систем жизнеобеспечения и энергоблоков;

– для арктических НИО характерны как полностью автономные НИС, так и НИС и НИЦ в пределах населённых пунктов; для Антарктики – полностью автономные НИС и НИК. Это объясняется статусом Антарктики, предполагающим только научное изучение региона и отсутствием на континенте населённых пунктов.

Анализ особенностей условий эксплуатации позволил выявить следующие закономерности:

– из рассмотренных НИС в условиях автономной эксплуатации на значительном удалении расположены семь станций, в пределах населённых пунктов – шесть;

– из рассмотренных НИК в условиях автономной эксплуатации на значительном удалении расположены пять комплексов, в пределах населённых пунктов – два;

– из рассмотренных НИЦ все пять расположены исключительно в пределах городской черты.

О количестве человек, находящихся на НИО, получены следующие результаты:

НИС – от шести до шестидесяти человек, при этом количество учёных, остающихся на период зимовки, колеблется от шести до шестнадцати,

НИК – от ста до тысячи двухсот пятидесяти человек, при этом количество учёных, остающихся на период зимовки, колеблется от пятнадцати до двухсот пятидесяти,

НИЦ – от двенадцати до семидесяти пяти человек.

В результате исследования, на основе анализа ключевых параметров и планировочных особенностей 25-ти НИО, расположенных в арктическом и антарктическом районах, была выведена типология НИО. Это – научно-исследовательские станции, научно-исследовательские комплексы и научно-исследовательские центры. Все НИО объединяет наличие научной функциональной зоны, предназначенной для проведения исследований полярных регионов, и расположение в экстремальной среде.

Классифицировать НИО на НИС, НИК и НИЦ следует по следующим параметрам:

НИК и НИС – наличие жилой зоны. Возможно появление учебной зоны в крупных НИК (более 10000 кв. м);

НИС – от одного до десяти строений, связанных переходами, и площадью не более 5000 кв. м;

НИК – количество строений больше десяти, однако крупное строение, больше 5000 кв. м тоже может быть классифицировано как НИК. Расположено на значительном удалении от поселений, является минипоселением, где есть всё;

НИЦ – отсутствие жилой и наличие учебной зоны.

В дальнейших исследованиях необходимо продолжить изучение функциональных зон НИО, уделить внимание наполнению и особенностям общественной зоны как самой разнообразной функциональной зоны. Также отдельного внимания заслуживает изучение формообразующих факторов, их влияние на объёмно-пространственную композицию и связь с мероприятиями по сохранению хрупких полярных экосистем.

Список источников

1. Barr, S. The History of the International Polar Years (IPYs) / S. Barr, C. Luedecke // Springer Berlin, Heidelberg, 2010. – 320 p. – Текст : непосредственный.

2. Филин, П.А. История исследования и освоения Арктики: основные этапы осмысления и белые пятна истории / П.А. Филин. – Текст : непосредственный // Арктика: история и современность : труды международной научной конференции, Санкт-Петербург, 20–21 апреля 2016 года. – Санкт-Петербург : Издательский дом «Наука», 2016. – С. 276–286.

3. Барчугова, Е.В. Реновация арктического субцентра на примере г. Дудинка / Е.В. Барчугова, С.Т. Габитов. – Текст : электронный // Architecture and Modern Information Technologies. – 2022. – № 2 (59). – С. 111–128. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2022/2kvart22/PDF/08_barchugova.pdf (дата обращения 16.02.2023).

4. Меренков, А.В. Арктика. Опыт экспериментального проектирования в контексте «зелёной архитектуры» / А.В. Меренков, Ю.С. Янковская. – Текст : электронный // Архитектон: известия вузов. – 2021. – №1 (73). – URL: http://archvuz.ru/2021_1/5/ (дата обращения 12.02.2023).

5. Кушаева, Н.И. Современные тенденции проектирования в Арктическом регионе / Н.И. Кушаева, О.Г. Кокорина. – Текст : непосредственный // Архитектурные сезоны в СПбГАСУ : Сборник материалов X Регионального творческого форума с международным участием, Санкт-Петербург, 14–17 апреля 2020 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – 2020. – С. 164–165.

6. Савинова, В.А. Векторы развития архитектуры научно-исследовательских станций Арктики / В.А. Савинова. – Текст : непосредственный // 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.

7. Предпосылки формирования архитектурной типологии туристических баз отдыха в условиях Крайнего Севера / М.А. Кондратьева, Д.А. Семенова, А.Д. Баишева, А.В. Сивцев. – Текст : непосредственный // Современные проблемы строительства и жизнеобеспечения: безопасность, качество, энерго- и ресурсосбережение : Сборник избранных научных трудов по материалам VI Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 85-летию создания строительного комплекса Якутии. Якутск, 05–06 октября 2021 года. – Киров : Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2022. – С. 51–54.

8. Журавель, В.П. Развитие Северного морского пути: национальный и международный аспекты / В.П. Журавель. – Текст : электронный // Научно-аналитический вестник Института Европы РАН. – 2019. – № 2(8). – С. 119–125. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37990295_12411172.pdf (дата обращения 21.02.2023).

9. Корчак, Е.А. Ресурсодобывающие города Российской Арктики: проблемы и перспективы развития / Е.А. Корчак. – Текст : непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2021. – № 6. – С. 34–40.

10. Ефремов, Е.А. Развитие портовой инфраструктуры Северного морского пути на примере Архангельского морского порта / Е.А. Ефремов, Е.С. Палкина. – Текст : непосредственный // Экономика, экология и общество России в 21-м столетии. – 2021. – Т. 2, № 1. – С. 154–163.

11. Цветкова, Ю.С. Некоторые вопросы, связанные с введением ограничений для посетителей Арктики и Антарктики / Ю.С. Цветкова. – Текст : непосредственный // Океанский менеджмент. – 2020. – № 1 (6). – С. 9–11.

12. Савинова, В.А. Методы организации архитектурной среды в экстремальных условиях Арктики / В.А. Савинова. – Текст : непосредственный // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2022. – № 1 (52). – С. 45–50.

13. Калинина, Н.С. Специфика архитектуры общественных и жилых сооружений в условиях Крайнего Севера / Н.С. Калинина, Н.В. Морозов. – Текст : непосредственный // Международный академический вестник. – 2019. – № 10 (42). – С. 15–19.

14. Бикезина, Т.В. Анализ основных показателей деятельности гидрометеорологической наблюдательной сети в арктической зоне РФ / Т.В. Бикезина, А.Ю. Панова, Е.А. Банцова. – Текст : непосредственный // Глобальный научный потенциал. – 2020. – № 11 (116). – С. 243–247.

15. Колтакова, А. Некоторые вопросы правового регулирования окружающей среды Арктики и Антарктики / А. Колтакова, В. Панкова. – Текст : непосредственный // Океанский менеджмент. – 2018. – № 2 (3). – С. 30–33

16. Кабилов, Р.Р. Логистика в Антарктике / Р.Р. Кабилов // Вектор экономики. – 2019. – № 4 (34). – С. 16. – URL: <http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2019/4/logistics/Kabirov.pdf> (дата обращения 26.02.2023).

17. Princess Elizabeth station: официальный сайт. – URL: <http://www.antarcticstation.org/> (дата обращения: 16. 03. 2023). – Текст : электронный.

18. Toolik Filed station: официальный сайт. – URL: <https://www.uaf.edu/toolik/handbook/facilities/housing.php> (дата обращения 16.03.2023). – Текст : электронный.

References

1. Barr S. Luedecke C. The History of the International Polar Years (IPYs). Springer Berlin, Heidelberg, 2010, 320 p. (In Engl.)

2. Filin P.A. Istoriya issledovaniya i osvoeniya Arktiki: osnovnye etapy osmysleniya i belye pyatna istorii [History of Exploration and Development of the Arctic: the Main Stages of Understanding and Blank Spots in History]. In: *Arktika: istoriya i sovremennost'* [The Arctic: History and Modernity], Proceedings of the international scientific conference, St. Petersburg, April 20–21, 2016. Saint- Petersburg, Nauka Publ., 2016, pp. 276–286. (In Russ., abstr. in Engl.)

3. Barchugova E.V., Gabitov S.T. Renovatsiya arkticheskogo subtsentra na primere g. Dudinka [Renovation of the Arctic Sub-Center on the Example of Dudinka]. In: *Architecture and Modern Information Technologies*, 2022, no. 2 (59), pp. 111–128. URL: https://marhi.ru/AMIT/2022/2kvart22/PDF/08_barchugova.pdf (Accessed 02/16/2023). (In Russ., abstr. in Engl.)

4. Merenkov A.V., Yankovskaya Yu.S. Opyt eksperimental'nogo proektirovaniya v kontekste «zelenoi arkhitektury» [Arctic. Experimental Design Experience in the Context of "Green Architecture"]. In: *Arkhitektton: izvestiya vuzov* [Architecton: Proceedings of Higher Education], 2021, no. 1 (73). URL: http://archvuz.ru/2021_1/5/ (Accessed 02/12/2023). (In Russ., abstr. in Engl.)

5. Kushaeva N.I., Kokorina O.G. Sovremennyye tendentsii proektirovaniya v Arkticheskom regione [Modern Design Trends in the Arctic Region]. In: *Arkhitekturnye sezony v SPbGASU* [Architectural Seasons at SPbGASU], Collection of materials from

the X Regional Creative Forum with International Participation. St. Petersburg, April 14–17, 2020. Saint Petersburg: St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, 2020, pp. 164–165. (In Russ., abstr. in Engl.)

6. Savinova V.A. Vektory razvitiya arkhitektury nauchno-issledovatel'skikh stantsii Arktiki [Vectors of Architectural Development of Research Stations in the Arctic]. In Vanyashkin S.G., Vorobyov E.V. (eds.): *Arktika: gumanitarnye vektory razvitiya* [The Arctic: Humanitarian Vectors of Development], Abstracts of the International conference, Moscow, February 15–16, 2022. Moscow: Moscow State Linguistic University Publ., 2022, pp. 169–171. (In Russ.)

7. Kondrat'eva M.A., Semenova D.A., Baisheva A.D., Sivtsev A.V. Predposylki formirovaniya arkhitekturnoi tipologii turisticheskikh baz otdykha v usloviyakh Krainego Severa [Prerequisites for the Formation of an Architectural Typology of Tourist Recreation Centers in the Far North]. In: *Sovremennye problemy stroitel'stva i zhizneobespecheniya: bezopasnost', kachestvo, energo- i resursosberezhenie* [Modern Problems of Construction and Life Support: Safety, Quality, Energy and Resource Saving], a collection of selected scientific papers based on the materials of the VI All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 85th anniversary of the construction complex of Yakutia, Yakutsk, October 05–06, 2021. Kirov, Interregional Center for Innovative Technologies in Education Publ., 2022, pp. 51–54. (In Russ.)

8. Zhuravel V.P. Razvitie Severnogo morskogo puti: natsional'nyi i mezhdunarodnyi aspekty [Development of the Northern Sea Route: National and International Aspects]. In: *Nauchno-analiticheskii vestnik Instituta Evropy RAN* [Scientific and Analytical Herald of IE RAS], 2019, no. 2 (8), pp. 119–125. (In Russ., abstr. in Engl.)

9. Korchak E.A. Resursodobyvayushchie goroda Rossiiskoi Arktiki: problemy i perspektivy razvitiya [Resource-Extracting Cities of the Russian Arctic: Problems and Prospects of Development]. In: *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental Research], 2021, no. 6, pp. 34–40. (In Russ., abstr. in Engl.)

10. Efremov E.A., Palkina E.S. Razvitie portovoi infrastruktury Severnogo morskogo puti na primere Arkhangel'skogo morskogo porta [Northern Sea Route Port Infrastructure Development

on the Example of the Arkhangelsk Sea Port]. In: *Ekonomika, ekologiya i obshchestvo Rossii v 21-m stoletii* [Economy, Ecology and Society of Russia in the 21st Century], 2021, Vol., no. 1, pp. 154–163. (In Russ., abstr. in Engl.)

11. Tsvetkova Yu.S. Some Issues Related to the Introduction of Restrictions for Visitors to the Arctic and Antarctic. In: *Okeanskii menedzhment* [Ocean Management], 2020, no. 1 (6), pp. 9–11. (In Russ.)

12. Savinova V.A. Metody organizatsii arkhitekturnoi sredy v ekstremal'nykh usloviyakh Arktiki [Methods of Organizing the Architectural Environment in the Extreme Conditions of the Arctic]. In: *Akademicheskii vestnik URALNIIPROEKT RAASN* [Academic Bulletin URALNIIPROEKT RAASN], 2022, no. 1 (52), pp. 45–50. (In Russ., abstr. in Engl.)

13. Kalinina N.S. Spetsifika arkhitektury obshchestvennykh i zhilykh sooruzhenii v usloviyakh Krainego Severa [The Specifics of the Architecture of Residential And Residential Premises in the Conditions of the Far North]. In: *Mezhdunarodnyi akademicheskii vestnik* [International Academic Bulletin], 2019, no. 10 (42), pp. 15–19. (In Russ.)

14. Bikenzina T.V., Panova A.Yu., Bantsova E.A. Analiz osnovnykh pokazatelei deyatel'nosti gidrometeorologicheskoi nablyudatel'noi seti v arkticheskoi zone RF [The Analysis of Main Indicators of the Hydrometeorological Supervisory Network in the Arctic Zone of the RF]. In: *Global'nyi nauchnyi potentsial* [Global Scientific Potential], 2020, no. 11 (116), pp. 243–247. (In Russ., abstr. in Engl.)

15. Koltakova A., Pankova V. Nekotorye voprosy pravovogo regulirovaniya okruzhayushchei sredy Arktiki i Antarktiki [Some Issues of Legal Regulation of the Arctic and Antarctic Environment]. In: *Okeanskii menedzhment* [Ocean Management], 2018, no. 2 (3), pp. 30–33. (In Russ.)

16. Kabirov R.R. Logistika v Antarktike [Logistics in Antarctica]. In: *Vektor ekonomiki* [Economy Vector], 2019, no. 4 (34), p. 16. (In Russ., abstr. in Engl.)

17. Princess Elizabeth station. URL: <http://www.antarcticstation.org/> (Accessed 03/16/2023). (In Engl.)

18. Toolik Field station: URL: <https://www.uaf.edu/toolik/handbook/facilities/housing.php> (Accessed 03/16/2023). (In Engl.)