

Архитектурные методы снижения психофизиологической нагрузки на человека в полярных регионах

В статье приводятся результаты исследования, посвященного выявлению архитектурных методов и приемов, применение которых позволит снизить психофизиологические нагрузки на людей, живущих и работающих в полярных регионах. Арктика и Антарктика характеризуются большим количеством экстремальных средовых и социальных факторов, оказывающих негативное воздействие на организмы людей, приезжающих в эти регионы извне. К таким факторам относятся низкие температуры атмосферного воздуха, фотопериодизм, ограниченность передвижения, сокращение свежих продуктов в рационе. Исследование посвящено выявлению архитектурных приемов, применение которых при проектировании зданий в полярных регионах позволит улучшить психофизиологическое состояние эксплуатирующих их людей.

Ключевые слова: Арктика, Антарктика, архитектура, экстремальная среда, адаптация человека, арктическая медицина.

Savinova V. A.

Architectural methods for reducing the psycho-physiological load on humans in the polar regions

The article presents the results of a study on the identification of architectural methods and techniques, the use of which will reduce the psychophysiological burden on people living and working in the polar regions. The Arctic and Antarctic are characterized by a large number of extreme environmental and social factors that have a negative impact on the organisms of people who come to these regions from outside. Such factors include low ambient temperatures, photoperiodism, limited movement, and a reduction in fresh foods in the diet. The study is devoted to identifying architectural techniques, the use of which in the design of buildings in the polar regions will improve the psycho-physiological state of the people who exploit them.

Keywords: Arctic, Antarctic, architecture, extreme environment, human adaptation, arctic medicine.



**Савинова
Валерия
Анатольевна**

аспирант, Московский
Архитектурный
Институт, Москва,
Российская Федерация
e-mail:
araseilis7714@gmail.com

Введение

Полярные регионы — Арктика и Антарктика — сильно отличаются от районов с умеренным климатом, привычных многим. Экстремальную среду этих областей отличает весьма суровый климат: низкие температуры атмосферного воздуха, долгие зимы с обильными снегопадами и сильными метелями, короткое и пасмурное лето [2]. Люди, впервые приезжающие в Заполярье, сталкиваются с абсолютно незнакомой средой, которая становится потрясением не только на физическом уровне, но и на психологическом. Изучением изменений, происходящих с человеческим организмом в полярных регионах, занимается такой раздел наук, как арктическая медицина [10]. Одна из изучаемых групп — это полярники: научные сотрудники, приезжающие с экспедициями на отдаленные научно-исследовательские станции. Статья анализирует способы снижения психофизиологического воздействия экстремальной среды на организм человека на примере архитектуры научно-исследовательских объектов.

Спектр медицинских проблем и нарушения здоровья людей в полярных регионах весьма обширен, однако в данном исследовании границы рассмотрения и включения медицинского материала ограничены тем, что может быть компенсировано архитектурными методами. Эти факторы оказывают влияние не только на организм, но и имеют прямое воздействие на механизмы формирования арктической архитектуры [15].

Обзор литературы

Внимание к изучению воздействия экстремальных факторов на организм человека и разработка методов профилактики заболеваний в полярных регионах возросло в 1970-х гг. С этой деятельностью связаны имена видных специалистов по приполярной медицине В. П. Казначеева и Л. Е. Панина. За достаточно продолжительный период работы сибирских ученых над проблемами здоровья людей на Крайнем Севере проведено множество исследований, а работы приобрели мировую известность [10]. Однако и в современных работах

подчеркивается, что влияние климатогеографических факторов на здоровье людей в Арктике и Антарктике остается серьезной проблемой [10; 11]. Среди других специалистов, изучавших тему полярной медицины, в данной работе применялись исследования Е. А. Багнетовой, Т. И. Малюковой, С. В. Болотова, А. Р. Колпакова, А. А. Розуменко, С. Н. Нагорнева, Ю. Г. Солонина и А. А. Ярошевского.

Архитектурная сторона вопроса о возможностях снижения влияния экстремальной среды на здоровье людей в полярных регионах не обладает, на взгляд автора, достаточным уровнем разработанности. Нами использованы наработки таких авторов, как Р. М. Попова о вопросах инсоляции в полярных регионах, П. Забела и соавторов, исследовавших развитие оранжерей и теплиц в составе научных баз в Антарктике. Кроме того, использованы работы В. Д. Тонких и А. Бютера о механике восприятия цвета в пространстве.

Особенности приспособления человека к арктической среде

Своим возникновением и характеристиками среда полярных регионов обязана географическому положению на полюсах. Местные растения, животные и люди (представители коренных народов) привычны к проявлениям таких сред. Для тех организмов людей, которые попадают в Арктику и Антарктику извне, среда оказывается экстремальной [3; 10: 12]. В условиях активной добычи полезных ископаемых [21], развития Северного морского пути [7] и продолжающихся работ по научному изучению полярных регионов проблема здоровья приезжающих специалистов стоит остро.

Людам, приезжающим в Арктику впервые, не рожденным в этом регионе, труднее всего приспособляться к экстремальным для них условиям, они показывают высокие значения заболеваемости [10], и полного приспособления, даже среди молодых и здоровых людей, может так и не произойти [3]. Люди, не относящиеся к коренным народам, рожденные в полярных регионах, адаптируются лучше, но даже спустя несколько поколений полной адаптации к средовым условиям может не произойти даже в четвертом поколении [3]. Высокий уровень адаптации к экстремальным условиям показывают только представители коренных малочисленных народов Севера.

В полярных регионах, по оценкам экспертов, все системы человеческого организма подвергаются таким

нагрузкам и неблагоприятному воздействию климатических и экологических факторов, что психофизиологические ресурсы и адаптационные резервы стареют и расходуются вдвое быстрее, чем в условиях умеренных широт [3; 9]. Функционирование организма в постоянном напряжении приводит к развитию дезадаптивных процессов и дальнейшему ухудшению состояния, а приспособительные процессы долговременной адаптации протекают с большой сложностью. Причиной, вызывающей все эти нарушения в деятельности систем организма, является комплекс средовых факторов. Это различные явления весьма обширного спектра, наблюдаемые в полярных регионах, и их комплексное воздействие, оказывающие влияние на все сферы жизни и работы людей в полярных регионах.

Архитектурное решение

Проблема воздействия экстремальной среды на организмы достаточно обширна и может быть решена разными междисциплинарными подходами на разных уровнях. В архитектурной сфере и в рамках данного исследования поиск архитектурных методов определен автором как наиболее актуальный в рамках общей концепции поиска современных принципов и приемов формирования архитектуры научно-исследовательских объектов в полярных регионах. Выбор именно архитектурных методов основан на работах, рассматривающих современные тенденции в архитектуре. В этих работах, например, Г. В. Есаулов отмечает, что среди современных архитектурных тенденций можно отметить внедрение новых технологий, элементов природы, что в конечном счете направлено на создание комфортной, ориентированной на человека, среды [6]. Говоря о специфике именно северной архитектуры, укажем работы Н. А. Сапрыкиной [18; 19], в которых отмечается, что на первый план выходит безопасность человека в экстремальных условиях, поиск новых способов и приемов в строительстве для обеспечения безопасности жизни в экстремальной среде. Она особенно подчеркивает актуальность разработок новейших приемов формирования среды.

Приведенные ниже приемы составляют один из основных принципов формирования архитектуры научных станций, баз и центров, который может быть применен как в комплексе с другими приемами при проектировании новых объек-

тов в АЗРФ, так и в отрыве от других приемов, например, при проведении реконструкции уже существующих объектов.

Ряд авторов отмечает [14; 20], что решение существующих проблем обеспечения комфортных условий для живущих и работающих в полярных регионах людей лежит в области архитектуры. Поскольку регионы являются экстремальными, архитектурными методами должны быть устроены все необходимые условия для снижения негативного влияния на человеческие организмы. Это утверждение послужило основой для разработки автором комплекса архитектурных мероприятий, внедрение которого предполагается осуществлять на научно-исследовательских объектах (далее — НИО): комплексах, центрах и станциях. Обоснованием для выбора именно НИО как примера решения психофизиологических проблем методами архитектуры стало то, что НИО, в силу особенностей проводимых на них исследований, располагаются в наиболее суровых районах Арктики и Антарктики, а работающие на НИО полярники, в свою очередь, подвергаются достаточно серьезным воздействиям экстремальной среды. Так, для полярников, работающих на арктических и антарктических НИО, отмечены повышенные энергозатраты при работе в условиях низких температур, увеличение теплообмена, нарушение обмена веществ, низкие показатели сахара и гиповитаминоз [20]. Статистика показывает, что больше половины полярников прекращают опыт зимовок после первого раза. Остальные работают регулярно [24].

Разработанный автором комплекс архитектурных мероприятий включает пять приемов, которые могут частично снизить негативное влияние на организм, увеличить комфорт и улучшить процесс пребывания в полярных регионах.

Прием компенсации гипоксии архитектурными средствами

Среди других физиологических факторов выделяют «циркумпольный гипоксический синдром». Он связан с учащенным поверхностным дыханием, снижением вентиляции альвеол и общим кислородным голоданием, что сказывается на состоянии сосудов, изменении кровотока и стимуляции симпатического отдела вегетативной нервной системы. Генезис синдрома до конца не определен. Ряд авторов связывает его возникновение с пониженным парциальным

давлением кислорода в воздухе. Другие связывают северную гипоксию с нарушением активности дыхательных ферментов, гематологическими причинами, погодной гипероксией, повышенным потреблением тканями кислорода на фоне повышения энергетического обмена в ходе адаптации к холоду [25].

Одним из приемов снижения гипоксии является умеренная и регулярная физическая активность [20]. В настоящее время в структуре ряда как антарктических (НИС: Конкордия, Амундсен-Скотт, Ноймейер III), так и арктических (НИС: остров Самойловский) НИО устроены спортивные залы для проведения оздоровительных мероприятий. Распространенность синдрома [5], его влияние на людей, непривычных к условиям полярных регионов, мнения исследователей полярной медицины о регулярных занятиях физической активностью как меры профилактики заболеваний [20] нужно учитывать. Для его профилактики необходимо внедрять архитектурные приемы компенсации в каждом полярном НИО, т. е. помещения для физической активности.

Прием расширения рекреации

Отмечают *избыток стресса*, возникающий в полярных регионах у приезжающих туда извне людей. Его могут вызывать многие факторы, среди которых: напряженность в небольших рабочих коллективах, монотонность обстановки, ограниченность передвижения и общения, невозможность уединения в небольшом замкнутом пространстве, ограниченное пребывание на открытом воздухе. Факторы возникают из-за условий размещения полярников и вахтовых рабочих: в небольших компактных, зачастую утилитарных зданиях, которые возможно эксплуатировать в условиях экстремальной среды [16]. Нередки и размещения таких объектов на значительном удалении от населенных пунктов. Возникающая в таком случае социальная изоляция влечет серьезные последствия: депрессивные и агрессивные состояния, изолированность от внешнего мира, эмоциональное напряжение, оторванность от семьи и близких. Как показывают исследования, в среднем полярники проводят вдали от дома около полутора лет [24].

Известно, что в ограниченных условиях небольшого, отдаленного от поселений НИО полярники сталкиваются с влияющими на психику последствиями замкнутых пространств и ограниченного круга контактов [27]. Нередки конфликты, вызванные постоянным нахождением в замкнутом пространстве и в контакте с несменяемым коллективом — любому человеку необходимо так или иначе иметь место для уединения [24]. Среди положительных примеров современных полярных НИО можно отметить зонирование по степени шума, внедренное на НИО Конкордия [29]: здание имеет два блока — шумный (где расположены столовые, спортзалы и производственные помещения) и тихий (где устроены спальни, библиотеки, рабочие места, лаборатории и комнаты отдыха). Однако в большинстве полярных зданий предусмотрена только одна общественно-рекреационная зона, носящая в среде полярников название «кают-компания» [17], а подавляющее большинство отечественных НИО не соответствуют требованиям современной архитектуры и являются устаревшими и малокомфортными объектами [16].

В настоящее время количества рекреационных помещений недостаточно, и научным работникам требуется больше личных и разнообразных помещений для отдыха и возможности восстановления от многочисленных стрессовых факторов, перечисленных выше. Необходимо расширить рекреационную зону, увеличить количество общественных помещений, предусмотреть разные

виды досуга и помещения для уединения. По заключениям исследователей [1], хронический стресс в том числе из-за обозначенных выше факторов является серьезной проблемой для здоровья работающих в полярных регионах людей, что говорит о важности включения приема расширения рекреации в проекты новых полярных НИО.

Прием внедрения растительного разнообразия

Удаленность полярных территорий от развитых центров, сложная транспортно-логистическая ситуация, невозможность производства многих продуктов питания в экстремальных условиях региона ведут к *нарушениям рациона*, отсутствию привычной пищи, свежей зелени, овощей и фруктов, *возникновению гиповитаминозов и авитаминозов* [11; 23]. Причины ограничения рациона кроются в суровых условиях полярных регионов: невозможности выращивать свежие овощи и зелень в производственных масштабах и сложных логистических цепочках снабжения. Однако многие исследователи подчеркивают важность улучшения качества питания и витаминпрофилактики в условиях работы в полярных регионах [11; 20; 25]. Прием рассматривает внедрение растительности в структуры НИО: и с точки зрения улучшения питания, и с точки зрения безусловного позитивного психологического влияния растений.

- Оптимальным является создание зеленых зон, таких как зимние сады, для повышения психологического комфорта ввиду безусловного положительного психологического эффекта, производимого растениями. Зеленый цвет, как известно, является наиболее благотворно влияющим на перегруженную психику, способствует расслаблению и успокоению [22]. По проведенным исследованиям отмечено, что ахроматический, однообразный пустынный ландшафт весьма отрицательно влияет на психику полярников [27]. Нивелировать этот эффект возможно архитектурными методами: созданием мест яркого контрастного зеленого цвета в зеленых зонах, например, зимних садах.
- Производственные оранжереи могут стать решением проблемы ограничения рациона. В настоящее время подобный прием удачно внедрен не в небольшом числе современных НИО, например Ноймейер III [30], однако регулярно апробируется с середины XX в. именно как способ решения нехватки свежих продуктов [28]. Для выращивания свежих сельскохозяйственных культур необходимо создание специальных оранжерей, приспособленных для экстремального климата. Оптимальными являются гидропонические и аэропонические оранжереи. Оба вида оранжерей используют не почву для проращивания растений, а только питательный жидкий субстрат, что является несомненным плюсом в суровых условиях полярных регионов, где устройство классических оранжерей сопряжено с рядом трудностей. Выращенные в оранжереях, включенных в состав НИО, свежие продукты питания значительно повысят качество жизни научных работников.

Прием цветового насыщения

Как показали исследования, неадаптированная психика плохо переносит длительное восприятие однообразного и ахроматического ландшафта: заснеженной белой тундры в продолжительный зимний период [27]. Однообразие и одноцветность приводят к изменениям в функциональности головного мозга из-за отсутствия необходимых зрительных, слуховых и сенсорных раздражителей [24]. Нехватка необходимых раздражителей извне провоцирует поиск их внутри — что приводит

к конфликтам в замкнутых коллективах полярников. Возникают *депривация и сенсорное голодание*.

Исключительное однообразие природного ландшафта полярных регионов обусловлено суровыми климатическими условиями и характеризуется отсутствием насыщенной и значительной растительности и преобладанием ахроматических цветов серо-белой гаммы. Способность человека различать цвета напрямую связана с деятельностью психики по их восприятию [4]. Механизмы восприятия цвета хорошо изучены и применяются в практике проектирования интерьеров как дополнительный фактор воздействия, снижающий нагрузку на психику и способствующий комфортному пребыванию в помещении [22]. Ахроматический пустынный ландшафт полярных регионов весьма пагубно воздействует на человеческий организм, поэтому представляется целесообразным для внедрения приема выбрать основную цветовую группу статичные цвета (зеленый, изумрудный, умбра, пурпурный), дополненные группами темных цветов (холодные: темно-синий, черно-синий, темно-бирюзовые; теплые: охра, кадмий, сиена, сепия). Статичные цвета сохраняют психологический комфорт и не являются раздражителями, темные теплые не активные по своему воздействию (в отличие от теплых стимулирующих цветов), а темные холодные подавляют раздражение [22]. Реализовать эти цветовые схемы представляется возможным не только способами окраски внутренних помещений, но также и созданием зеленых зон, таких как оранжереи и зимние сады.

Прием динамического освещения

Синдром *светового голодания* возникает из-за явления фотопериодизма: нерегулярной смены суток в полярных регионах. Дефицит солнечного света не только в период полярной ночи, но и в периоды сокращенного дня и полярных сумерек приводит к снижению иммунитета, нехватке витамина D, что влияет на состояние тканей организма, провоцирует десинхронизацию: изменение привычного ритма физиологических функций [3]. Изменение циркадных и биологических ритмов человека из-за нерегулярной смены суток влияет на показатели дыхательной системы, сердечную деятельность и нейровегетативную регуляцию [3].

Нехватка витамина D ведет к повышению сонливости, тревожности и ухудшению настроения. *Изменение циркадных ритмов* приводит к нарушению балансов сна и бодрствования и смещению режимов работы и отдыха. В период полярного дня избыток солнечной радиации становится причиной раздражительности и повышенной психической активности, проблем с выработкой мелатонина и бессонницы [24].

Исследователи отмечают важность дополнительного УФ-облучения и создания динамического светового режима, искусственных времязадателей [20; 26]. В настоящее время ни в одном здании НИО нет специальных приемов по снижению отрицательного влияния полярного фотопериодизма. Поэтому представляется немаловажной разработка архитектурного приема для компенсации этого климатического фактора, чья длительность может достигать полугодия. В прием должна входить проработка режимов освещения, затемняющих экранов и создание искусственных зон смены суточных ритмов, основанная на исследованиях о положительном влиянии искусственных времязадателей на человека в условиях экстремальной среды и изменения привычных режимов смены суток [26].

Для создания комфортной среды и устранения негативного воздействия необходимы следующие меры.

При полярной ночи:

- Создание системы искусственной смены режимов при помощи искусственного освещения.
- Использование специальных осветительных приборов для поддержания необходимого ультрафиолетового баланса [13; 20].
- Создание температурного и светового режимов в зимних садах, также требующих регулярного освещения, однако в зимний период уменьшенного вместе с понижением температуры воздуха.

При полярном дне:

- Создание системы искусственной смены режимов при помощи затемняющих экранов, закрывающих оконные проемы.
- Рациональное использование преобладающей в полярных регионах рассеянной солнечной радиации при помощи особой конфигурации оконных проемов (сочетание вертикальных и горизонтальных проемов), использование отражающих поверхностей и световодов.

Заключение

Пребывание в полярных регионах — Арктике и Антарктике сопряжено с высоким риском и большой нагрузкой даже на подготовленные организмы. Несмотря на достаточно длительный период изучения проблем полярной медицины, ряд экстремальных факторов продолжает оказывать серьезное воздействие на здоровье приезжающих в полярные регионы людей. Использование архитектурных приемов при проектировании арктических и антарктических зданий позволит повысить комфорт и частично снизить влияние среды на организмы людей.

Список использованной литературы

- [1] Акимов А. М. О некоторых социальных характеристиках хронического стресса вахтовиков в условиях Арктики // Социологические исследования. — 2023. — № 5. — С. 154–159.
- [2] Алексеев Г. В., Дмитриев В. Г. Анализ окружающей среды Арктической зоны РФ // Арктическое пространство России в XXI веке: факторы развития, организация управления: монография / под ред. В. В. Ивантера. — СПб.: Изд. дом «Наука», 2016. — С. 67–92.
- [3] Багнетова Е. А., Малюкова Т. И., Болотов С. В. К вопросу об адаптации организма человека к условиям жизни в северном регионе // Успехи современного естествознания. — 2021. — № 4. — С. 111–116.
- [4] Бютер А. Функция цвета: введение в теорию цвета и определение понятий // Социальные трансформации. — 2017. — № 27–28. — С. 19–40.
- [5] Дыдымов Н. А., Койносов А. П. Циркумпольная гипоксия: обзорная статья // Научный медицинский вестник Югры. — 2021. — № 1 (27). — С. 12–15.
- [6] Есаулов Г. В. О некоторых тенденциях в современной архитектуре // Современная архитектура мира. — 2021. — № 2 (17). — С. 11–30.
- [7] Журавель В. П. Состояние и перспективы развития Северного морского пути // Россия: тенденции и перспективы развития: ежегодник, Курск, 5–6 июня 2020 г. — М.: Ин-т науч. информ. по обществ. наукам РАН, 2020. — С. 213–217.
- [8] Казначеев В. П. Современные аспекты адаптации. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1980. — 191 с.
- [9] Квашнина С. И. Здоровье населения на Севере России: (соц.-гигиен. и экол. проблемы) / Ухт. гос. техн. ун-т. — Ухта, 2001 (ООП УГТУ). — 259 с.

- [10] Колпаков А. Р., Розуменко А. А., Панин Л. Е. Приполярная медицина: итоги, проблемы, перспективы // *Вестн. Урал. мед. академ. науки.* — 2014. — № 2 (48). — С. 56–59.
- [11] Нагорнев С. Н., Фролков В. К., Худов В. В. Влияние экстремальных климатогеографических факторов арктической зоны Российской Федерации на функциональное состояние коренных жителей и пришло населения // *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine.* — 2022. — № 2. — С. 53–69.
- [12] Панин Л. Е. Фундаментальные проблемы приполярной и арктической медицины // *Бюл. Сиб. отд-ния Рос. акад. мед. наук.* — 2013. — Т. 33, № 6. — С. 5–10.
- [13] Попова Р. М. Инсоляция. КЕО и полярные ночи северной зоны России // *Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века.* — 2009. — № 6 (125). — С. 55–57.
- [14] Прохорова Э. М. Биологические ритмы и здоровье // *Сервис plus.* — 2010. — № 3. — С. 20–26.
- [15] Савинова В. А. Методы организации архитектурной среды в экстремальных условиях Арктики // *Академический вестник УралНИИПроект РААСН.* — 2022. — № 1 (52). — С. 45–50.
- [16] Савинова В. А. Отечественный опыт строительства научно-исследовательских станций: современное состояние вопроса // *Изв. высш. учеб. заведений. Строительство.* — 2022. — № 12 (768). — С. 64–74.
- [17] Савинова В. А. Типология научно-исследовательских объектов в полярных регионах // *Academia. Архитектура и строительство.* — 2023. — № 2. — С. 97–107.
- [18] Сапрыкина Н. А. Моделирование жилой среды для экстремальных условий как ресурс безопасности обитания // *Архитектура и современные информационные технологии.* — 2019. — № 4 (49). — С. 139–168.
- [19] Сапрыкина Н. А. Специфика формирования искусственной жилой среды в антропогенных экстремальных условиях обитания // *Современная архитектура мира.* — 2022. — № 2 (19). — С. 181–207.
- [20] Солонин Ю. Г., Бойко Е. Р. Медико-физиологические проблемы в Арктике // *Изв. Коми науч. центра УрО РАН.* — 2017. — № 4 (32). — С. 33–40.
- [21] Сюрин С. А. Риски здоровью при добыче полезных ископаемых в Арктике // *Здоровье населения и среда обитания — ЗНиСО.* — 2020. — № 11 (332). — С. 55–61.
- [22] Тонких В. Д., Вешняков А. В. Влияние цвета, света и формы на восприятие пространства // *Перспективы науки.* — 2022. — № 12 (159). — С. 116–119.
- [23] Шаронов А. Н., Лопатин С. А., Шаронов Е. А. О сбалансированности рационов питания для Арктики // *Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации.* — 2019. — № 1 (11). — С. 204–213.
- [24] Ярошевский А. А., Коваль А. И. Человек в Арктике: психологические и физиологические особенности выживания в условиях Крайнего Севера // *Идеи и новации.* — 2021. — Т. 9, № 4. — С. 55.
- [25] Нагибович О. А., Уховский Д. М., Жекалов А. Н. [и др.]. Механизмы гипоксии в Арктической зоне Российской Федерации // *Вестн. Рос. Воен.-мед. акад.* — 2016. — № 2 (54). — С. 202–205.
- [26] Уховский Д. М., Богословский М. М., Аржавкина Л. Г. [и др.]. Метод четырехмерной изоляции в профилактике и лечении полярного десинхроноза // *3-й Азиатско-Тихоокеанский конгресс по военной медицине: материалы конгресса, Санкт-Петербург, 8–12 августа 2016 г.* — СПб.: Воен.-мед. акад. им. С. М. Кирова, 2016. — С. 162.
- [27] Stahn A. C. et al. Brain changes in response to long Antarctic expeditions // *New England Journal of Medicine.* — 2019. — URL: https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc1904905?query=featured_home (дата обращения: 16.05.2023).
- [28] Review of Antarctic Greenhouses and Plant Production Facilities: A Historical Account of Food Plants on the Ice. / Bamsey, Matthew & Zabel, Paul & Zeidler, Conrad & Gyimesi, David & Schubert, Daniel & Kohlberg, Eberhard & Mengedoht, Dirk & Rae, Joanna & Graham, Thomas. (2015).
- [29] Европейское космическое агентство: сайт агентства. — URL: <https://www.esa.int/> (дата обращения: 18.05.2023).
- [30] Alfred Wegener Institut: офиц. сайт. — URL: <https://www.awi.de/en/expedition/stations/neumayer-station-iii.html> (дата обращения: 18.05.2023).

References

- [1] Akimov A. M. O nekotoryh social'nyh karakteristikah hronicheskogo stressa vahtovikov v usloviyah Arktiki // *Sociologicheskie issledovaniya.* — 2023. — № 5. — С. 154–159.
- [2] Alekseev G. V., Dmitriev V. G. Analiz okruzhayushchej sredy Arkticheskoy zony RF // *Arkticheskoe prostranstvo Rossii v XXI veke: faktory razvitiya, organizaciya upravleniya: monografiya / pod red. V. V. Ivantera.* — SPb.: Izd. dom «Nauka», 2016. — С. 67–92.
- [3] Bagnetova E. A., Malyukova T. I., Bolotov S. V. K voprosu ob adaptacii organizma cheloveka k usloviyam zhizni v severnom regione // *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya.* — 2021. — № 4. — С. 111–116.
- [4] Byuter A. Funkciya cveta: vvedenie v teoriyu cveta i opredelenie ponyatij // *Social'nye transformacii.* — 2017. — № 27–28. — С. 19–40.
- [5] Dydymov N. A., Kojnosov A. P. Cirkumpolyarnaya gipoksiya: obzornaya stat'ya // *Nauchnyj medicinskij vestnik Yugry.* — 2021. — № 1 (27). — С. 12–15.
- [6] Esaulov G. V. O nekotoryh tendenciyah v sovremennoj arhitekture // *Sovremennaya arhitektura mira.* — 2021. — № 2 (17). — С. 11–30.
- [7] Zhuravel' V. P. Sostoyanie i perspektivy razvitiya Severnogo morskogo puti // *Rossiya: tendencii i perspektivy razvitiya: ezhegodnik, Kursk, 5–6 iyunya 2020 g.* — М.: In-t nauch. inform. po obshchestv. naukam RAN, 2020. — С. 213–217.
- [8] Kaznacheev V. P. Sovremennye aspekty adaptacii. — Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1980. — 191 s.
- [9] Kvashnina S. I. Zdorov'e naseleniya na Severe Rossii: (soc.-gigien. i ekol. problemy) / Uht. gos. tekhn. un-t. — Uhta, 2001 (OOP UGTU). — 259 s.
- [10] Kolpakov A. R., Rozumenko A. A., Panin L. E. Pripolyarnaya medicina: itogi, problemy, perspektivy // *Vestn. Ural. med. akadem. nauki.* — 2014. — № 2 (48). — С. 56–59.
- [11] Nagornev S. N., Frolkov V. K., Hudov V. V. Vliyanie ekstremal'nyh klimatogeoграфических факторов арктической зоны Российской Федерации на функциональное состояние коренных жителей и пришло населения // *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine.* — 2022. — № 2. — С. 53–69.
- [12] Panin L. E. Fundamental'nye problemy pripolyarnoj i arkticheskoy mediciny // *Byul. Sib. otd-niya Ros. akad. med. nauk.* — 2013. — Т. 33, № 6. — С. 5–10.

- [13] Popova R.M. Insolyaciya. KEO i polyarnye nochi severnoj zony Rossii // Stroitel'nye materialy, oborudovanie, tekhnologii XXI veka. – 2009. – № 6 (125). – S. 55–57.
- [14] Prohorova E.M. Biologicheskie ritmy i zdorov'e // Servis plus. – 2010. – № 3. – S. 20–26.
- [15] Savinova V.A. Metody organizacii arhitekturnoj sredy v ekstremal'nyh usloviyah Arktiki // Akademicheskij vestnik UralNIIPROEKT RAASN. – 2022. – № 1 (52). – S. 45–50.
- [16] Savinova V.A. Otechestvennyj opyt stroitel'stva nauchno-issledovatel'skikh stancij: sovremennoe sostoyanie voprosa // Izv. vyssh. ucheb. zavedenij. Stroitel'stvo. – 2022. – № 12 (768). – S. 64–74.
- [17] Savinova V.A. Tipologiya nauchno-issledovatel'skikh ob'ektov v polyarnyh regionah // Academia. Arhitektura i stroitel'stvo. – 2023. – № 2. – S. 97–107.
- [18] Saprykina N.A. Modelirovanie zhilij sredy dlya ekstremal'nyh uslovij kak resurs bezopasnosti obitaniya // Arhitektura i sovremennye informacionnye tekhnologii. – 2019. – № 4 (49). – S. 139–168.
- [19] Saprykina N.A. Specifika formirovaniya iskusstvennoj zhilij sredy v antropogennyh ekstremal'nyh usloviyah obitaniya // Sovremennaya arhitektura mira. – 2022. – № 2 (19). – S. 181–207.
- [20] Solonin Yu. G., Bojko E. R. Mediko-fiziologicheskie problemy v Arktike // Izv. Komi nauch. centra UrO RAN. – 2017. – № 4 (32). – S. 33–40.
- [21] Syurin S.A. Riski zdorov'yu pri dobyche poleznyh iskopaemyh v Arktike // Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNiSO. – 2020. – № 11 (332). – S. 55–61.
- [22] Tonkih V.D., Veshnyakov A.V. Vliyanie cveta, sveta i formy na vospriyatие prostranstva // Perspektivy nauki. – 2022. – № 12 (159). – S. 116–119.
- [23] Sharonov A.N., Lopatin S.A., Sharonov E.A. O sbalansirovannosti racionov pitaniya dlya Arktiki // Nauchnye problemy material'no-tekhnicheskogo obespecheniya Vooruzhennyh Sil Rossijskoj Federacii. – 2019. – № 1 (11). – S. 204–213.
- [24] Yaroshevskij A.A., Koval' A.I. Chelovek v Arktike: psihologicheskie i fiziologicheskie osobennosti vyzhivaniya v usloviyah Krajnego Severa // Idei i novacii. – 2021. – T. 9, № 4. – S. 55.
- [25] Nagibovich O.A., Uhovskij D.M., Zhekalov A.N. [i dr.]. Mekhanizmy gipoksii v Arkticheskoj zone Rossijskoj Federacii // Vestn. Ros. Voen.-med. akad. – 2016. – № 2 (54). – S. 202–205.
- [26] Uhovskij D.M., Bogoslovskij M.M., Arzhavkina L.G. [i dr.]. Metod chetyrekhmernoj izolyacii v profilaktike i lechenii polyarnogo desinhronoza // 3-j Aziatsko-Tihookeanskij kongress po voennoj medicine: materialy kongressa, Sankt-Peterburg, 8–12 avgusta 2016 g. – SPb.: Voen.-med. akad. im. S.M. Kirova, 2016. – S. 162.
- [27] Stahn A.C. et al. Brain changes in response to long Antarctic expeditions // New England Journal of Medicine. – 2019. – URL: https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc1904905?query=featured_home (data obrashcheniya: 16.05.2023).
- [28] Review of Antarctic Greenhouses and Plant Production Facilities: A Historical Account of Food Plants on the Ice./Bamsey, Matthew & Zabel, Paul & Zeidler, Conrad & Gyimesi, David & Schubert, Daniel & Kohlberg, Eberhard & Mendedoht, Dirk & Rae, Joanna & Graham, Thomas. (2015).
- [29] Evropejskoe kosmicheskoe agentstvo: sajt agentstva. – URL: <https://www.esa.int/> (data obrashcheniya: 18.05.2023).
- [30] Alfred Wegener Institut: ofic. sajt. – URL: <https://www.awi.de/en/expedition/stations/neumayer-station-iii.html> (data obrashcheniya: 18.05.2023).

Статья поступила в редакцию 04.07.2023.
Опубликована 30.12.2023.

Savinova Valeria A.

Postgraduate Student, Moscow Architectural Institute,
Moscow, Russian Federation
e-mail: araseilis7714@gmail.com