

**ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ, ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ
И ТВОРЧЕСКИХ РАБОТ ОБУЧАЮЩИХСЯ
«НАУКА, ТВОРЧЕСТВО, ДУХОВНОСТЬ»**

Направление: Медицина, здоровый образ жизни, ветеринария

**Тема: «Искусственный морской микроклимат для жителей северных регионов
как одно из направлений превентивной медицины»**

Соискатель: Зорин Давид Капитонович, 10 класс

**Научный руководитель: Прокопьева Диана Майановна,
учитель биологии**

**Место выполнения работы: Республика Саха (Якутия), с. Сунтар, МБОУ
«Сунтарский политехнический лицей-интернат»**

Аннотация. Целью работы является разработка инновационной соляной комнаты, имитирующей морской микроклимат, изучение влияния искусственно созданного морского микроклимата на организм и выявление терапевтической эффективности от посещения данной комнаты. Объектом исследования является инновационная соляная комната с имитацией морского микроклимата.

Методы исследования: теоретические (работа с литературой и интернет - ресурсами), практические (моделирование, эксперимент, наблюдение, измерение, сравнение).

Жители северных регионов сталкиваются с высоким уровнем респираторных заболеваний и ограниченным доступом к лечебным свойствам прибрежного морского воздуха. В данном исследовании изучается эффективность галотерапии с использованием местной и морской соли, а также оценивается усиление терапевтического эффекта путем моделирования морского микроклимата в соляной комнате.

В исследовании использовались смешанные методы, включающий обзор литературы, анализ заболеваемости респираторными заболеваниями в местных образовательных учреждениях, использующих соляные комнаты, и контролируемый эксперимент. В ходе эксперимента сравнивали стандартную соляную камеру с инновационной комнатой, в которой влажность была повышена до 60%, а для воспроизведения ключевых параметров морского климата использовался аэрозоль морской соли с ионизацией воздуха.

Результаты исследований, проведенных в образовательных учреждениях села Сунтар, показали стабильное снижение средней ежегодной заболеваемости респираторными заболеваниями на 10% после курсов галотерапии. Химический анализ показал, что, хотя Кемпендяйская соль имеет более высокую концентрацию хлорида натрия (98%), морская соль содержит большее разнообразие полезных микроэлементов (5%). Экспериментальное моделирование успешно создало среду, подобную морской, удвоив концентрацию отрицательных ионов воздуха.

Двухлетнее исследование показало, что после посещения инновационной комнаты с имитацией морского микроклимата уровень респираторных заболеваний у учеников снизился по сравнению с обычной соляной комнатой. Терапевтическая эффективность составила 11,3%.

Физиологические измерения, проведенные среди старшеклассников, показали, что комната с имитацией морского микроклимата привела к большей стабилизации артериального давления и частоты сердечных сокращений, а также к более выраженному повышению насыщения крови кислородом (SpO_2), что в среднем обеспечило терапевтическую эффективность на 2,14% по сравнению со стандартной соляной комнатой.

Исследование показало, что модификация соляной комнаты для имитации морского микроклимата усиливает ее терапевтический эффект. Поставленная мною цель достигнута, и мое исследование нашло практическое применение. В новом здании Сунтарского политехнического лицея будет построена инновационная соляная комната с имитацией морского микроклимата. Также рекомендую устанавливать такие инновационные соляные комнаты в учебных заведениях северных регионов для снижения высокого уровня респираторных заболеваний.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Глава I Превентивная (профилактическая) медицина.....	5
1.1. Превентивная медицина в России.....	5
1.2. Морской воздух и его влияние на организм человека.....	5
1.3. Кемпендяйская соль, способ добычи и ее применение.....	6
1.4. Соляная комната. Польза, противопоказания.....	7
Глава II Инновационная соляная комната с морским микроклиматом	10
2.1. Соляные комнаты в селе Сунтар	10
2.2. Изучение и оптимизация параметров создания морского микроклимата в соляной комнате для усиления терапевтического эффекта	11
2.3. Полученный результат, интерпретация и рекомендации.....	13
Заключение	19
Список литературы	20

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность: Актуальность профилактической медицины в условиях Крайнего Севера обусловлена высоким уровнем респираторных заболеваний у жителей региона, а дороговизна ежегодного посещения морских курортов лишают их эффективной профилактики и реабилитации.

Профилактическая работа становится одной из основных направлений в медицине. В нашей Республике появилась альтернатива морскому воздуху – это соляные комнаты. Создание соляных комнат, в том числе в детских учреждениях - наиболее эффективный путь постоянного оздоровления и профилактики дыхательных путей. Имеющиеся соляные комнаты по ряду причин не создают морской микроклимат, который поможет восполнить организм населения недостающими микроэлементами и укрепить иммунитет, так как существует разница между морским воздухом и воздухом соляных комнат.

Морской воздух оказывает общеукрепляющее воздействие на весь организм, включая сердечно - сосудистую и нервную системы, тогда как соляные комнаты более эффективны для лечения конкретных респираторных заболеваний и аллергий благодаря высокой концентрации аэрозоля. Потребление морского воздуха имеет меньше противопоказаний, нежели воздух соляных комнат.

Цель работы: разработать инновационную соляную комнату, имитирующую морской климат, для улучшения здоровья жителей Крайнего севера.

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

1. Изучить научно-популярную литературу по теме исследования;
2. Установить оптимальные параметры искусственной морской среды в соляной комнате;
3. Определить терапевтический эффект соляной комнаты с искусственно созданным морским микроклиматом.

Методы исследования: теоретические (работа с литературой и интернет - ресурсами), практические (моделирование, эксперимент, наблюдение, измерение, сравнение).

Объект исследования: соляные комнаты.

Предмет исследования: параметры искусственной морской среды в соляной комнате.

Новизна исследования заключается в том, что впервые проводятся исследования воздуха в соляных комнатах села Сунтар, а так же впервые разрабатывается инновационная комната с морским микроклиматом.

Гипотеза: предположим, что возможно создать инновационную соляную комнату с максимально приближенным к морскому микроклимату в районах Крайнего Севера.

Теоретическая значимость исследования соляных комнат состоит в изучении влияния управляемой соляной среды на физиологические процессы человека. Исследование помогает понять механизм действия галотерапии, разработать инновационный метод лечения и укрепления здоровья населения.

Практическая значимость работы: В случае получения положительного результата будет построена инновационная соляная комната с морским микроклиматом не только в Сунтарском политехническом лицее – интернате, но и в других учебных заведениях нашей Республики.

Глава I. ПРЕВЕНТИВНАЯ (ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ) МЕДИЦИНА

1.1 Превентивная медицина в России

Согласно данным портала Numbeo, Тайвань, Южная Корея, Япония, Нидерланды и ряд других стран занимают лидирующие места в сфере здравоохранения. Эти государства достигли таких высоких результатов благодаря всестороннему подходу, который охватывает профилактику болезней, обязательное медицинское страхование и активное внедрение современных технологий. Наша страна в этом рейтинге располагается на 61-м месте.

В 2018 году Россия официально признала превентивную медицину важной частью здравоохранения. Это стало возможным благодаря подписанию Приказа №186 от 24 апреля того же года, утвердившего концепцию предиктивной, превентивной и персонализированной медицины. К осени 2024 года эти направления заняли центральное место в научно-технологическом развитии страны. Среди семи приоритетных направлений научно-технологического развития страны названа «Превентивная и персонализированная медицина, обеспечение здорового долголетия». Документ задает стратегический курс на развитие профилактической медицины, внедрение инноваций и повышение качества жизни населения посредством раннего выявления и предупреждения заболеваний [3].

В рамках профилактических мероприятий с 2000 года в нашей республике Республиканский центр общественного здоровья и медицинской профилактики (ГБУ РС (Я) «РЦОЗИМП») проводит информационно-просветительскую работу, популяризирует здоровый образ жизни, способствует профилактике социально значимых заболеваний.

Профилактической работой здоровья населения в Сунтарском районе занимаются медицинские бригады Центральной районной больницы с помощью передвижного медицинского комплекса на базе автомашины «КАМАЗ». Комплекс передан центральной районной больнице в рамках программы «Модернизация первичного звена здравоохранения» и национального проекта «Продолжительная и активная жизнь». Медицинские бригады совершают выезды в отдалённые населённые пункты и предприятия района, что повышает доступность медицинских услуг для всех жителей. Особое внимание уделяется диспансеризации на рабочих местах.

В селе Сунтар в ряде школ и детских садов начали использовать соляные комнаты для профилактики респираторных и прочих заболеваний, а также для общего укрепления здоровья детей. Я решил изучить этот вопрос более подробно и провести исследование.

1.2 Морской воздух и его влияние на организм человека

Морской воздух полезен для здоровья, так как он насыщен йодом, магнием, отрицательно заряженными ионами, морскими солями и другими минералами, а также содержит большое количество кислорода. Регулярное нахождение на морском воздухе способно избавить от многих заболеваний, повысить иммунитет, продлить жизнь, улучшить настроение. Для того, чтобы почувствовать заметные улучшения в самочувствии, эксперты рекомендуют проводить у моря хотя бы 7–10 дней в году.

Физико-химические показатели морского микроклимата (берег Черного моря в летний период) приведены в таблице 1.

Физико-химические показатели морского микроклимата побережья Черного моря в летний период

№	Показатели	Ед. измерения	Значение
1	Температура воздуха	°С	+24-30
2	Влажность воздуха	%	от 60 до 80
3	Атмосферное давление	мм.рт.ст	757-759
4	Натрия хлорид (NaCl)	нг/м ³	500-2000
5	Ионы магния (Mg ²⁺)	нг/м ³	500
6	Ионы кальция (Ca ²⁺)	нг/м ³	250
7	Ионы калия (K ⁺)	нг/м ³	400
8	Ионы йода (I)	нг/м ³	5

Влияние морского воздуха на организм:

1. Соленые частицы в морском воздухе разжижают и выводят слизь из дыхательных путей, облегчая дыхание и помогая избавиться от вредных веществ, увлажняют слизистые оболочки, что снижает раздражение и воспаление;

2. Соли морского воздуха обладают антибактериальными и противовоспалительными свойствами, что может уменьшить симптомы хронических респираторных заболеваний, таких как астма и хронический бронхит;

3. Повышенное содержание кислорода и отрицательно заряженных ионов способствует более эффективному усвоению кислорода легкими;

4. Воздух, насыщенный полезными элементами, укрепляет иммунную систему;

5. Благоприятно влияет на систему кровообращения и повышает количество эритроцитов;

6. Стимулирует обмен веществ, что способствует повышению уровня энергии;

7. Йод, содержащийся в воздухе, необходим для нормального функционирования щитовидной железы;

8. Аэрозоли морского воздуха способствуют регенерации кожи и могут уменьшать воспаления, например, дерматит, псориаз, акне;

9. Морской воздух — это природный антиоксидант. Насыщение организма чистым кислородом с бактерицидными свойствами и микроэлементами снимает нервное напряжение, увеличивает работоспособность, улучшает сон, борется с усталостью, заряжает позитивными эмоциями и продлевает молодость [5].

Талассотерапия, аэротерапия, гелиотерапия, все это лечебные направления, основанные на целебных свойствах морского климата.

1.3 Кемпендйская соль, способ добычи и ее применение

Кемпендйская соль - настоящий бренд Сунтарского района. Сведения о ней можно увидеть в «Уставе о соли», подписанном императрицей Екатериной II еще в 1781 году. Соль добывают в бассейне, площадью 7 тысяч кв. метров, где фонтанирует уникальный натуральный источник. На базе описываемого источника работает Кемпендйский соляной завод — единственное предприятие в Республике, добывающее соль. В 2025 году сользавод произвел 1840 тонн технической и 64 тонны пищевой соли [2].

Суровый якутский холод не может заморозить сравнительно холодную воду Кемпендяйского источника (его температура зимой около 0,5°C). Это объясняется высокой концентрацией выбрасываемого рассола. В одном литре морской воды растворено примерно 35 грамм различных солей. В кемпендяйском же рассоле концентрация почти в 10 раз выше. По своему химическому составу соли кемпендяйского рассола на 98% состоят из NaCl. Концентрация натрия хлорида в кемпендяйской соли выше, чем в соли Черного моря [7].

Соль на Кемпендяйском месторождении добывается методом естественного вымораживания, условия для которого формирует резко-континентальный климат: крепкие зимние морозы и летний зной. Чем холоднее зима, тем больше высокоминерализованного рассола выходит из-под земли. На поверхности рассол кристаллизуется, а в теплое время года, когда вода выпаривается, остается обычная поваренная соль. Добыча и фасовка производятся в основном вручную. Из высушенного бассейна с помощью лопаты формируются горы жизненно важного минерала, которыми позже наполняют мешки. Больше нигде в мире такой метод не используется.

Кемпендяйская соль обладает уникальными вкусовыми характеристиками благодаря естественному методу вымораживания. Высокая концентрация NaCl и практически минералогическая однородность способствуют получению высококачественной соли. Она используется в кулинарии, для технических нужд, укрепления здоровья и улучшения микроклимата.

Одно из востребованных направлений деятельности Кемпендяйского сользавода – это создание соляных комнат. Спрос на такие комнаты увеличивается, поскольку в холодном регионе их посещение - отличная профилактика простудных заболеваний. Особенно соляные комнаты стали востребованы после пандемии коронавируса.

1.4 Соляная комната. Польза, противопоказания

Соляная комната - это специально оборудованное помещение, стены которого покрыты природной солью, создающей уникальный оздоровительный микроклимат. В такой комнате воздух насыщен мельчайшими частицами соли, благодаря которым достигается лечебно-профилактический эффект. Первые соляные комнаты создал советский медик профессор П.П. Горбенко. Он разработал технологию галотерапии и руководил созданием первой в мире галокамеры в 1982 году [4].

Существуют два основных вида соляных комнат: галокамеры и спелеокамеры, которые отличаются способом создания солевого аэрозоля и типом используемой соли:

1. Галокамеры имитируют сухую солевую атмосферу с помощью сухого солевого аэрозоля, стены в ней облицованы плитами с солевым покрытием. Для галокамер используется в основном поваренная соль из каменной, морской или гималайской соли. В галокамерах аэрозоль создается искусственно.

2. Спелеокамеры (включая сильвинитовые) используют принцип «сухой солевой шахты», где воздух насыщается микрочастицами соли, выделяющимися из соляных блоков на стенах. Стены в спелеокамере покрыты блоками из различных видов соли (каменная, морская, гималайская). Сильвинитовая камера покрыта блоками из сильвинита — горной породы с высоким содержанием калийных солей, а также других микроэлементов. В спелеокамерах соль выделяется естественным путем из облицовки [6].

Посещение соляной комнаты оказывает комплексное положительное воздействие на организм: повышение иммунитета, профилактика респираторных заболеваний, способствует регенерации кожи. Противопоказания: обострения хронических болезней в острой фазе; при наличии злокачественных новообразований; наличие язв и ран на коже и тд.[1].

Существует значительная разница между морским воздухом и воздухом соляных комнат, так как потребление морского воздуха имеет меньше противопоказаний, нежели воздух соляных комнат. Положительное влияние и противопоказания в лечении морским микроклиматом и воздухом соляных комнат показаны в таблице 2.

Таблица 2

Польза, противопоказания лечения в соляных комнатах и в условиях морского микроклимата

№	Показатель	Морской микроклимат	Соляная комната
1	Положительное воздействие	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очищение дыхательных путей, антимикробное действие; 2. Профилактика респираторных инфекций; 3. Нормализация работы щитовидной железы; 4. Укрепляет иммунную систему; 5. Способствуют регенерации кожи, уменьшает воспаления; 6. Уменьшают симптомы хронических респираторных заболеваний; 7. Снимает нервное напряжение, борется с усталостью; 8. Насыщение крови кислородом; 9. Снижает аллергические проявления. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Респираторные заболевания; 2. Очищение дыхательных путей, антимикробное действие; 3. Уменьшают симптомы хронических респираторных заболеваний; 4. Снижает аллергические проявления; 5. Способствуют регенерации кожи, уменьшает воспаления; 6. Укрепляет иммунную систему; 7. Помогает избавиться от хронической усталости и стрессов.
2	Противопоказания	<ol style="list-style-type: none"> 1. Людям с хроническими заболеваниями в острой фазе: обострение гастрита, язвы, тромбоза; 2. Людям с заболеваниями крови – лейкозами. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Людям с заболеваниями сердца и почек; 2. Период обострения любых хронических заболеваний; 3. Высокая температура; 4. Активная стадия туберкулеза; 5. Злокачественные образования; 6. Инфекции до окончания изоляционного срока; 7. Нагноения; 8. Обострения болезней крови; 9. Кровотечение любого происхождения и локализации; 10. Весь период беременности; 11. Алкоголизм и наркомания; 12. Психические заболевания.

Выводы по главе I:

1. В России низкий уровень профилактической медицины, не только в профилактике респираторных заболеваний, но и в совокупности по всей системе здравоохранения. Это обусловлено рядом причин, таких как: проблемы с финансированием, доступности услуг, наличие медицинского персонала и организация услуг, низкий уровень общеобразовательной грамотности в области здоровья;

2. Галотерапия, или лечение соляным воздухом, — это процедура, направленная на улучшение работы дыхательной системы, кровеносной системы и общего самочувствия;

3. Профилактическое лечение в условиях морского микроклимата имеет меньше противопоказаний, нежели в соляных комнатах.

Глава II ИННОВАЦИОННАЯ СОЛЯНАЯ КОМНАТА С МОРСКИМ МИКРОКЛИМАТОМ

2.1 Изучение соляных комнат (галокамер) в образовательных учреждениях с. Сунтар

Болезни органов дыхания остаются наиболее распространёнными среди школьников. Частые респираторные заболевания могут существенно повлиять на здоровье детей, поэтому важно внедрить эффективные методы укрепления и восстановления организма.

На данный момент в четырех детских учреждениях села Сунтар оборудованы соляные комнаты с использованием натуральной кемпендяйской соли: Сунтарская средняя общеобразовательная школа №1, Сунтарская коррекционная школа, детские сады «Ньургуйун» и «Солнышко».

Для соляных комнат использована кемпендяйская соль. Соль, нанесенная на стены, дезинфицирует воздух и поддерживает влажность помещений. Установленный в комнате галогенератор (фото 1, 2) производит хлорид натрия и распыляет в воздухе разряженные микрочастицы соли, которые оседают на коже и проникают в дыхательные пути, осуществляя оздоравливающее воздействие на весь организм (Таблица 3).



Фото 1. Галогенератор Галобриз



Фото 2. Резервуар для засыпки соли

Таблица 3

Соляные комнаты (галокамеры) в образовательных учреждениях с. Сунтар

№	Образовательное учреждение	Год создания галокамеры	Подрядчик	Размер, м ²	Наличие прибора
1	Коррекционная школа	2023	Самодельный (своими силами)	25,2	Галобриз
2	МДОУ «Солнышко»	2023	Строительная бригада (с. Кемпендяй)	29,4	Галобриз
3	МДОУ «Ньургуйун»	2020	Строительная бригада (с. Кемпендяй)	32,5	Галобриз
4	МБОУ «СОШ№1»	2021	Строительная бригада (с. Кемпендяй)	20	Галобриз

Помещение имеет небольшие размеры и особый микроклимат. Для него характерна температура воздуха (21-23°C), низкая влажность (до 60%), вентиляция, отсутствие патогенной микрофлоры. В среднем один курс составляет 10 дней по 15- 40 минут в зависимости от показаний (Таблица 4).

Таблица 4

Мониторинг заболеваемости воспитанников респираторными заболеваниями

№	Образовательное учреждение	Кол-во воспитанников в среднем	Кол-во посещений	Кол-во респираторных заболеваний в год			Снижение уровня заболеваемости %
				2021-2022	2022-2023	2023-2024	
1	Коррекционная школа	60	По 10 дней два раза в год	-	286	269	5,9
2	МДОУ «Солнышко»	176		-	665	611	8,12
3	МДОУ «Ньюргубун»	232		1832	1671	1560	14,8
4	МБОУ «СОШ№1»	665		2738	2539	2426	11,4

Обобщая данные уровня респираторных заболеваний в детских учреждениях, мы наблюдаем ежегодную тенденцию снижения заболеваемости в среднем на 10%.

2.2. Изучение и оптимизация параметров создания морского микроклимата в соляной комнате для усиления терапевтического эффекта

База исследования: исследования проводились за период 2023-2024, 2004-2025 учебные года в соляной комнате и в инновационной комнате с имитацией морского микроклимата на базе МБОУ «Сунтарская средняя общеобразовательная школа №1 им. А.П. Павлова».

Эксперимент: В эксперименте приняли участие обучающиеся Сунтарской средней школы №1. Были изучены и обобщены данные по респираторным заболеваниям учащихся за два года в разных условиях эксперимента. Проводился замер физиологических параметров учеников старших классов до и после сеансов галотерапии (замер артериального давления (САД/ДАД), сатурации крови (SpO₂), пульса (ЧСС)).

1. Определение переменных:

- 1) Независимые переменные - тип соли (кемпендйская соль, морская соль), уровень влажности в помещении, наличие ионизации воздуха;
- 2) Зависимые переменные - параметры микроклимата: концентрация солевого аэрозоля (мг/м³), относительная влажность (%), концентрация отрицательно заряженных ионов (таблица 5).

Контролируемые переменные эксперимента

№	Показатели	Соляная комната	Инновационная соляная комната с морским микроклиматом
1	Размер комнаты	20 кв. м	20 кв. м
2	Тип галогенератора	Галобриз	Галобриз
3	Испытуемые	Обучающиеся СОШ №1	Обучающиеся СОШ №1
4	Температура воздуха	+23°C	+23°C
5	Влажность воздуха	34,5%	60%
6	Используемая соль	Кемпендяйская соль	Морская соль
7	Количество ионов	900 (ионов/см ³)	1700 (ионов/см ³)
8	Количество сеансов	По 10 сеансов 2 раза в год	По 10 сеансов 2 раза в год
9	Время одного сеанса	30 мин	30 мин

2. Показатели, фиксируемые у испытуемых:

Физиологические показатели: сатурация крови (SpO₂), артериальное давление (САД/ДАД), частота сердечных сокращений (ЧСС).

3. Сравнительное исследование проводилось в двух условиях:

Условие 1: стандартная соляная комната (только NaCl, обычная влажность, без специфических морских эффектов).

Условие 2: соляная комната с морским микроклиматом (морская соль, оптимизированная влажность, ионизация).

4. Методика и процедура:

Исследование проведено по методике галотерапии, разработанной профессором медицины П. П. Горбенко, основанной на создании соляной комнаты, имитирующей микроклимат естественных соляных пещер с помощью аэрозоля хлорида натрия.

Используемое оборудование:

1. Пульсоксиметр для мониторинга ЧСС и SpO₂%;
2. Тонометр для измерения артериального давления (САД/ДАД);
3. Цифровая лаборатория RELEON;
4. Ионизатор воздуха - Xiaomi;
5. Галогенератор – Галобриз;
6. Увлажнитель воздуха - Xiaomi;
7. Ионизатор КТ – 401 AIR ION Tester.

Процедура:

Каждое участие включает базовые измерения до сеанса, сам сеанс под заданными параметрами и измерения после сеанса. Продолжительность сеанса: согласно протоколу безопасности (рекомендованное: 30–60 минут на сеанс, с мониторингом самочувствия).

Этические аспекты: получение информированного согласия от каждого участника; соблюдение принципов конфиденциальности, безопасности данных и права на выход из исследования в любой момент.

Безопасность: предварительная оценка рисков, мониторинг состояния участников во время и после сеансов; наличие средств экстренной медпомощи и процедур прекращения воздействия по состоянию участника.

2.3 Полученный результат, интерпретация и рекомендации

Результат:

1. Для сравнения состава кемпендяйской соли, используемой в галокамерах села Сунтар, с морской солью, я провел измерения на кондуктометре (фото 3,4).



Фото 3. Приготовление раствора



Фото 4. Смешивание раствора

Результаты измерений представлены в таблице 6.

Таблица 6

Показатели измерения солей на электропроводимость

№	Исследуемый раствор	Удельная электропроводимость	KCl (раствор)	NaOH	NaCl
1	Дистиллированная вода	15,08 мкСм/см	9,32 мг/л	0,00%	0,02 мг/л
2	Кемпендяйская соль	63,0 мСм/см	61,6 г/л	0,00%	65,8 г/л
3	Морская соль	60,8 мСм/см	59,2 г/л	0,00%	63,0 г/л

Из таблицы видно, что кемпендяйская соль обладает более высокой удельной электропроводимостью, концентрацией ионов хлорида натрия и хлорида калия по сравнению с морской солью [8].

Провел химический анализ показателей состава солей в процентном соотношении от общего состава (таблица 7).

Таблица 7

Содержание микроэлементов в составе солей

№	Показатели	Кемпендяйская соль	Морская соль (Черное море)
1	Натрия хлорид (NaCl)	98%	95%
2	Магний (Mg)	0,5%	0,6%
3	Кальций (Ca)	1%	2,5%
4	Калий (K)	—	0,59%
5	Йод (I)	—	0,0004%
6	Остальное	0,5	1,05%

Удельный вес NaCl в морской соли меньше, чем в кемпендяйской, но зато в ней содержится больше полезных для здоровья микроэлементов, таких как магний, кальций, калий, йод.

2. Для имитации морского микроклимата в соляную комнату с сухой соляной атмосферой поместил увлажнитель воздуха Xiaomi Smart Humidifier 2. Установил ионизатор воздуха Xiaomi Smart Air Purifier 4 для ионизации отрицательно заряженными частицами воздуха соляной комнаты. Залил в галогенератор мелкодисперсную морскую соль размером частиц до 5 мкм (микрометр) (фото5, 6).



Фото 5. Установленное оборудование



Фото 6. Замер уровня ионов

Проводил замеры основных показателей в соляной комнате с сухой соляной атмосферой, и затем в соляной комнате с имитацией морского микроклимата. Полученные данные в таблице 8.

Таблица 8

Показатели данных эксперимента по воссозданию имитации морского микроклимата в соляной комнате

№	Показатели	Соляная комната	Соляная комната с морским микроклиматом	Морской микроклимат
1	Температура воздуха (°C)	+23	+23	+23-30
2	Влажность воздуха (%)	40	60	60-80
3	Используемая соль	Кемпендяйская соль	Морская соль	Морская соль
4	Кол-во отрицательно заряженных ионов (ионов/см ³)	900	1700	1500-2000

В результате введения дополнительных условий микроклимат в инновационной комнате максимально приблизился к морскому климату. Влажность воздуха составила погранично допустимые 60%, количество отрицательно заряженных ионов повысилось примерно в 2 раза, а также повысился уровень полезных микроэлементов благодаря повышенной минерализации морской соли (фото 7, 8).



Фото 7. Замер показателей

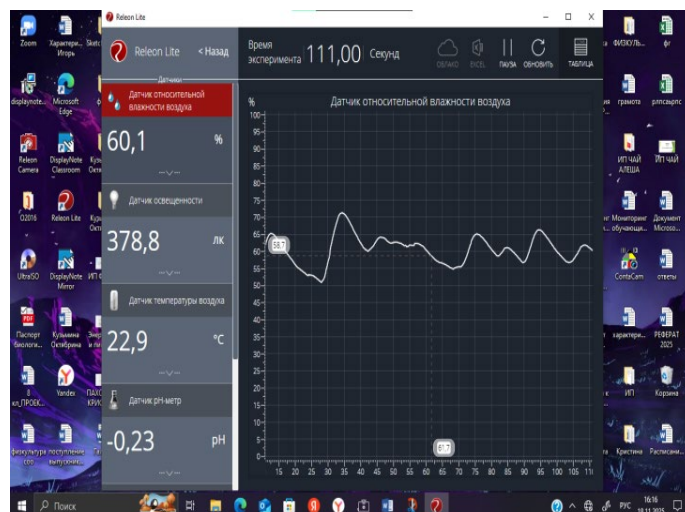


Фото 8. Замер на цифровой лаборатории RELEON

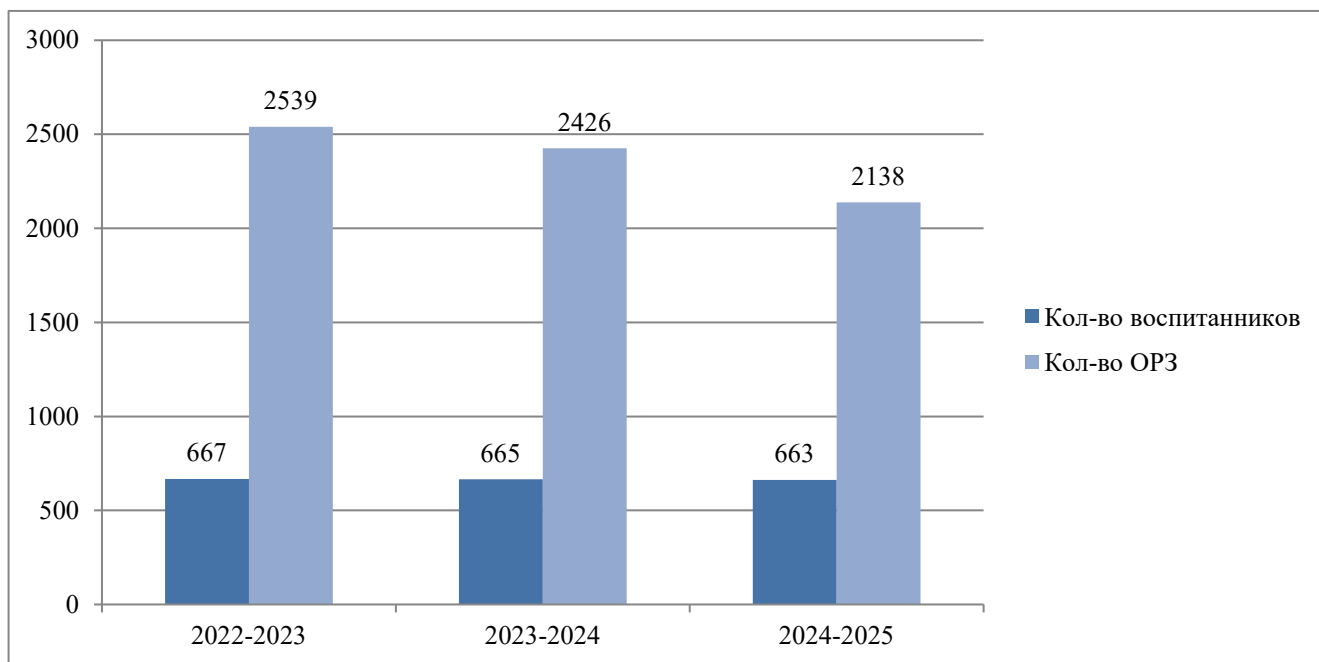
3. В условиях школы воздействие сухим аэрозолем хлорида натрия осуществляли в галокабинете. В 2023-2024 году обучающиеся принимали сеансы в условиях обычной соляной комнаты с использованием в галогенераторе кемпендйской соли. В 2024-2025 году обучающиеся принимали сеансы в инновационной комнате с имитацией морского микроклимата с использованием морской соли в галогенераторе, а также с включением дополнительных условий. Запись анамнестических данных проводили в журнале учета заболеваемости, справок о временной нетрудоспособности учащихся. Комплексная оценка состояния здоровья включала индивидуальный осмотр общего состояния здоровья. До и после каждой процедуры галотерапии проводили мониторинг артериального давления, уровня кислорода в крови и пульса. Результаты уровня заболевания респираторными заболеваниями за исследуемый период представлены в таблице 9 и диаграмме 1.

Таблица 9

Мониторинг заболеваемости респираторными заболеваниями воспитанников МБОУ СОШ №1

№	Период	Условие	Кол-во воспитанников в ОУ (чел)	Кол-во респираторных заболеваний в год	Снижение уровня заболеваемости %	Динамика снижения заболеваемости к периоду 2022-2023 г
1	2022-2023	Соляная комната	667	2539	7,3%	—
2	2023-2024	Соляная комната	665	2426	4,5%	4,5%
3	2024-2025	Комната с морским микроклиматом	663	2138	11,9%	15,8%

Количество респираторных заболеваний в год среди воспитанников МБОУ СОШ №1



Показатель респираторных заболеваний учеников СОШ №1 за период 2023-2024 учебного года в условиях посещения учениками соляной комнаты снизился по сравнению с предыдущим периодом на 4,5%. За период 2024-2025 учебного года в условиях посещения инновационной комнаты с морским микроклиматом уровень заболеваемости снизился на 11,9% по сравнению с предыдущим периодом. Терапевтическая эффективность от посещения инновационной морской комнаты составила 11,3% (15,8 – 4,5).

Были проведены замеры физиологических параметров учеников старших классов (9-11 классы) до посещения соляной комнаты и после за период 2023-2024 учебного года, а так же до и после посещения инновационной комнаты с морским микроклиматом в 2024-2025 учебном году. Количество посещений каждым учащимся составляет по 10 дней дважды в год. Время одного сеанса – 30 минут (фото 9, 10).



Фото 9. Измерение АД



Фото 10. Сеанс галотерапии

При заданных нормах артериального давления (САД/ДАД) для возраста от 14 до 19 лет – 117/77 мм.рт.ст., сатурации крови (SpO₂) – от 95 до 100 %, пульса (ЧСС) -75 уд/мин., обобщил и получил следующие средние показатели испытуемых до и после исследования (таблица 10).

Средний показатель артериального давления, уровня кислорода в крови, пульса обучающихся старших классов МБОУ СОШ №1

№	Условие	Артериальное давление		SpO ₂ % (сатурация)		ЧСС (пульс)	
		до	после	до	после	до	после
1	Соляная комната 2023-2024	110/65	112/70	97	98	78	77
2	Комната с морским микроклиматом 2024-2025	115/71	119/80	98	99	77	75

Исследование физических показателей участников эксперимента показало, что пребывание в соляной комнате с имитацией морского микроклимата благотворно влияет на общее состояние здоровья испытуемых и имеет наибольший терапевтический эффект по сравнению с обычной соляной комнатой в среднем на 2,14%. Прослеживается стабилизация артериального давления, частоты сердечного сокращения, а так же повышения уровня сатурации крови.

На основании проделанной работы я предлагаю следующие рекомендации для создания морского микроклимата в соляной комнате:

1. Соблюдать санитарно-гигиенические требования (управление солью, влажностью, вентиляцией);
 2. Использовать лицензированное оборудование;
 3. Придерживаться принципа безопасной эксплуатации приборов;
 4. Использовать устройства контроля влажности и температуры (гигростат, влажностные сенсоры, термодатчики);
 5. Использовать в галогенераторе морскую соль с высоким содержанием микроэлементов;
 6. Использовать кемпендяйскую соль с более высоким содержанием натрия хлора для покрытия стен солевых комнат;
 7. Влажность: целевой диапазон 45–60% (для «морского» микроклимата); верхний предел ~65–70% для исключения конденсации и плесени.
 8. Температура: 22–24°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) для комфорта и стабильности аэрозоля;
 9. Перед сеансами включать ионизатор:
 - включать ионизатор только в пустом помещении;
 - в небольшом помещении целесообразно включать ионизатор короткими циклами, чтобы минимизировать риск накопления озона и дискомфорта для людей. Обычно применяют короткие паузы на включение и более длинные паузы на выключение. Конкретные режимы зависят от объема помещения, мощности ионизатора и наличия вентиляции.
- Рекомендованные подходы (для небольших помещений):
- режим: 1–3 минуты активной ионизации, затем 15–20 минут покоя. Повторяйте 2–3 цикла за сеанс;
 - общее время активной ионизации за сеанс: примерно 2–6 минут; общее время в комнате (с учётом пауз) — 30–60 минут.
 - после каждого сеанса необходимо проветривать помещение 10–30 минут.

Выводы по главе II:

- 1) При введении дополнительных условий возможно максимально приблизить микроклимат к морскому в инновационной соляной комнате;
- 2) Соляная комната с имитацией морского микроклимата благотворно влияет на общее состояние здоровья испытуемых и имеет наибольший терапевтический эффект по сравнению с обычной соляной комнатой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что:

1. После посещения соляных комнат воспитанниками детских учреждений села Сунтар наблюдается тенденция снижения уровня заболеваемости респираторными заболеваниями в среднем на 10%;

2. В морской соли меньше содержания натрия хлора, но зато в ней содержится больше полезных для здоровья микроэлементов, таких как магний, кальций, калий, йод;

3. Использование кемпендйской соли при устройстве соляной комнаты с имитацией морского микроклимата позволяет избежать образования патогенной микрофлоры при повышении влажности воздуха за счет высокого содержания натрия хлора.

4. Профилактическое лечение в условиях морского микроклимата имеет больший спектр положительного влияния на организм и меньше противопоказаний, нежели в соляных комнатах;

5. Введение дополнительных условий в соляную комнату может максимально приблизить его до уровня морского микроклимата. Необходимо повышение уровня влажности воздуха, количества отрицательно заряженных ионов и замена используемой соли в галогенераторе на морскую соль с более низким содержанием NaCl;

6. После посещения испытуемыми соляной комнаты с морским микроклиматом прослеживается стабилизация артериального давления, частоты сердечного сокращения, а так же повышения уровня сатурации;

7. Пребывание в соляной комнате с имитацией морского микроклимата снижает уровень заболеваемости респираторными заболеваниями в среднем на 11,3%, а также благотворно влияет на общее состояние здоровья испытуемых и имеет наибольший терапевтический эффект по сравнению с обычной соляной комнатой в среднем на 2,14%.

В результате мое исследование нашло практическое применение. В новом здании Сунтарского политехнического лицея будет построена инновационная соляная комната с имитацией морского микроклимата. Также рекомендую устанавливать такие инновационные соляные комнаты в учебных заведениях Арктических регионов для снижения высокого уровня респираторных заболеваний

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Агаджанян Н.А., Дорохов Е.В., Жоголева О.А. Спелеотерапия в восстановительной медицине // Вестник восстановительной медицины. – 2010. – № 2. – С. 21–23.
2. Архипова Л.А., Афанасьева В.П., Божедонова Т.Ф., Кривошапкина О.М., Яковлев А.Е. Сунтар – моя земля, учеб. Пособие по курсу «Родной край». – Якутск: Офсет, 2016. – 132 с.: ил.
3. Введенская О.К. Базовая концепция превентивно-предиктивной медицины и ее значение в развитии современного здравоохранения// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.-2024.-№7.- С. 11-17
4. Горбенко П.П., Дубинская А.В., Осин С.Г. и др. Галотерапия при профилактике и лечении заболеваний органов дыхания. // Метод, рекоменд. Л., ВНИИП, 2017. 16 с.
5. Исследование адаптации организма человека к условиям морского климата [Текст] / В. Ю. Ханалиев, Р. Г. Сулейманова, У. А. Магомедова. - Москва : ГЕОМЕД : Магомедова У. А., 2025. - 115 с. : карты ; 22 см. - Библиогр.: с. 100-112. - 500 экз. - ISBN 978-5-600-04498-2.
6. Максимович Г. А., Хорошавин Н.Г. Типы природных и искусственных пещер, используемых для лечебных целей (спелеотерапия). // Пещеры. Пермь, 2023. С. 55-57.
7. Полезные ископаемые Сунтарского района и перспективы их промышленного освоения / Отв. Ред. А.Ф. Сафронов, К.Е. Колодезников, В.Ф. Уаров. – Якутск: ЯФГУ «Изд-во СО РАН», 2004. – 144 с.
8. <https://www.products.pcc.eu/ru/academy/%D1%81%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0-%D0%B8-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD/>