

РЯЗАНОВА ЕЛИЗАВЕТА АНДРЕЕВНА

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ МИНЕРАЛОПРОФИЛАКТИКИ
НАСЕЛЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСТРОЙСТВАХ ИЗ ПРИРОДНОГО
СИЛЬВИНИТА**

14.02.01 – Гигиена

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук**

Пермь - 2015

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

Доктор медицинских наук, профессор

Баранников Владимир Григорьевич

Официальные оппоненты:

член-корреспондент РАН,
доктор медицинских наук, профессор,
директор Института экологии и генетики
микроорганизмов УрО РАН

Демаков Виталий Алексеевич

доктор медицинских наук,
заместитель руководителя Управления
Федеральной службы по надзору в сфере
защиты прав потребителей и благополучия
человека по Пермскому краю,
заместитель главного государственного
санитарного врача по Пермскому краю

Хорошавин Виктор Алексеевич

Ведущая организация – ФГБУ «Научно-исследовательский институт экологии человека и окружающей среды им. А.Н. Сысина» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «___» апреля 2015 года в ___ часов на заседании диссертационного совета Д 208.067.04 при ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д.26).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д.26) и на сайте www.pdma.ru с авторефератом

Автореферат разослан «___» _____ 2015 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор медицинских наук, профессор

Лебедева Татьяна Михайловна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы

Современная медицина широко использует природные и искусственно создаваемые физические факторы в профилактике и лечении различных заболеваний, которые способствуют повышению эффективности действия медикаментозных средств, а также снижают нагрузку и предотвращают нежелательное действие лекарственных препаратов [В.С. Улащик, 2011]. Наибольшую распространенность для профилактики заболеваний и реабилитации получили психотерапия, диетотерапия, лечебная физкультура [Е.Л. Никонов, 2012]. В практике физиотерапии применяют природные физические факторы (минеральные воды, грязи, климат) [Г.Н. Пономаренко и соав., 2008]. В последние годы активно используются естественные лечебные факторы природных калийных солей, в частности сильвинита, добыча которого ведется в рудниках Верхнекамского месторождения на территории Пермского края (Западный Урал) [Л.В. Кириченко, 2013, В.А. Черешнев, 2013, В.Г. Баранников, 2014]. Биопозитивные свойства калийных рудников стали применять для лечения и профилактики различных аллергозов в подземных условиях [В.Г. Баранников, 1987, 2006]. Гигиенические, физиологические и клинические исследования позволили разработать и построить на поверхности различные виды сильвинитовых сооружений для солелечения, моделирующих подземную среду калийных рудников [В.Г. Баранников, В.А. Старцев 1987].

Сильвинитотерапия показала себя перспективным физиотерапевтическим методом, характеризующимся положительным воздействием на человека основных физических факторов. К оздоровительным параметрам внутренней среды соляных сооружений относятся: специфический микроклимат, несколько повышенные уровни радиационного фона и аэроионизации воздуха, наличие мелкодисперсного сухого соляного аэрозоля. Созданию гипоаллергенных условий способствуют процессы массообмена и хемосорбции калийных солей за счет стабилизации и самоочищения воздушной среды данных устройств. Психологический комфорт во время сеансов обеспечивают оригинальный дизайн, подсветка камней и трансляция специальных музыкальных программ [Л.В. Кириченко, 2011].

Сильвинитотерапия стала применяться в комплексном лечении различных заболеваний в организациях, осуществляющих медицинскую деятельность, а также для профилактики и реабилитации больных в санаториях России [В.Г. Баранников, 1999, И.П. Корюкина, 2001]. В то время как в поликлинических условиях данный способ практически не использовался. Современные поликлиники играют важную роль в проведении мероприятий по оздоровлению населения и предупреждению заболеваний [Н.К. Гусева, 2010, 2013].

Нами разработаны и запатентованы новые, менее трудоемкие и экономически затратные сильвинитовые устройства, требующие гигиенической оценки условий внутренней среды для профилактики различных нозологических форм заболеваний в поликлиниках.

Выше изложенное послужило основанием для постановки цели и задач настоящего исследования.

Цель исследования. Целью настоящей работы является комплексная гигиеническая оценка условий минералопрофилактики в современных типах сильвинитовых сооружений и обоснование их применения в поликлиниках.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1. Оценить конструктивные особенности и физико-гигиенические факторы новых устройств из минерала сильвинита.
2. Провести физиологические исследования функционального состояния основных систем организма обследуемых в динамике солепрофилактики в данных устройствах.
3. Рассчитать экономическую эффективность оригинальных видов сильвинитовых сооружений.
4. Обосновать гигиенические мероприятия и разработать методические рекомендации по оптимизации внутренней среды современных типов соляных сооружений для их применения в поликлинических условиях.

Научная новизна.

- впервые дана комплексная физико-гигиеническая и технико-экономическая сравнительная характеристика запатентованных нами современных сильвинитовых устройств, конструктивные особенности которых позволяют применять их при различной нозологии в поликлиниках.
- гигиенически обоснована двухэтапная схема воздействия основных агентов минералопрофилактики – аэроионизации и многокомпонентного мелкодисперсного соляного аэрозоля, в отличие от одноступенчатой процедуры в предыдущих сооружениях.
- выявлены особенности функционального состояния обследуемых в динамике курса солепрофилактики в данных сооружениях, позволившие расширить диапазон их использования в практическом здравоохранении.
- разработаны и обоснованы гигиенические мероприятия, направленные на совершенствование эксплуатации сильвинитовых устройств в условиях поликлиник.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Обоснованы теоретические аспекты применения новых полезных моделей в минералопрофилактике для их дальнейшего использования в поликлинических условиях.

Внедрены в практическое здравоохранение устройства из природного сильвинита на основании результатов проведенных физиолого-гигиенических исследований.

Разработаны технико-гигиенические и санитарные рекомендации по совершенствованию эксплуатации оригинальных соляных сооружений.

Созданы методические рекомендации «Современные устройства для солелечения из природного сильвинита» для практических врачей, обеспечивающих процесс минералопрофилактики.

Полученные результаты используются в учебном процессе на кафедрах коммунальной гигиены и гигиены труда, акушерства и гинекологии ФПК и ППС, стоматологии ФПК и ППС, дерматовенерологии для студентов, интернов, ординаторов и аспирантов ГБОУ ВПО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России.

Положения, выносимые на защиту:

1. Оригинальные сильвинитовые сооружения создают комплекс физико-гигиенических факторов, способных формировать активную внутреннюю среду для профилактических целей.
2. Минералопрофилактика оказывает положительное воздействие на функциональное состояние организма пациентов с хроническими заболеваниями в стадии ремиссии в амбулаторных условиях.
3. Предложенные гигиенические и санитарно-технические мероприятия в новых сооружениях из природного сильвинита способствуют совершенствованию их эксплуатации.

Апробация работы

Диссертационная работа апробирована на заседании научного координационного совета медико-профилактического факультета ГБОУ ВПО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России 25 декабря 2014 г.

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на II Всероссийской научно-практической дистанционной интернет-конференции «Окружающая среда и здоровье населения» (Курск, 2010); VIII Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Экология и НТП. Урбанистика» (Пермь, 2010); II Международной молодежной интеллектуальной ассамблее (Чебоксары, 2011); IX Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Экология и НТП. Урбанистика» (Пермь, 2011); научно-практической конференции молодых ученых «Инновационные технологии на службе здравоохранения Прикамья» (Пермь, 2012); научной сессии ПГМА (Пермь, 2012, 2014); межвузовской ежегодной заочной научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы и перспективы развития

медицины» (Омск, 2014); международной научно-практической конференции «Основные проблемы в современной медицине» (Волгоград, 2014).

Личный вклад автора. При планировании, организации и проведении исследований по всем разделам работы доля личного участия составила 80%. Формирование цели и задач исследования, анализ фактического материала и обобщение результатов полностью проведены автором работы.

Публикации. По результатам исследования опубликовано 18 печатных работ, в том числе 5 - в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Получен патент на изобретение: «Соляная комната для оздоровления учащихся» № 2462218 от 27.09.2012г. Разработаны методические рекомендации «Современные устройства для солелечения из природного сильвинита» (Пермь, 2011).

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 168 страницах машинописного текста, иллюстрирована 37 рисунками и 35 таблицами; состоит из введения, обзора литературы, главы «Материалы и методы исследования», трех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 183 источника, в том числе 160 работ отечественных и 23 работы зарубежных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

В качестве **объектов** гигиенического изучения были выбраны:

- а) соляная сильвинитовая микроклиматическая палата «Сильвин-Универсал[®] (СМП «С-У»));
- б) физиотерапевтический сильвинитовый кабинет, оборудованный двумя сильвинитовыми устройствами (ФСК).

Исследования факторов внутрипалатной среды проводили традиционными гигиеническими методами с помощью общепринятой аппаратуры. Температуру и относительную влажность воздуха измеряли электронным прибором Center – 311, температуру ограждающих поверхностей - съемным датчиком (К-типа) данного прибора. Подвижность воздуха определяли спиртовым кататермометром Хилла. Оценка параметров микроклимата проводили согласно ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». Радиационный фон изучали прибором РД-1503. Для измерения эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона использовали аэрозольный альфа-радиометр РАА-3-01 «Альфааэро». Результаты сопоставляли с СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ – 99/2009). Аэроионизацию воздушной среды регистрировали с помощью малогабаритного счетчика аэроионов - МАС-01 в соответствии с МУ 4.3.1517-03 «Санитарно-эпидемиологическая

оценка и эксплуатация аэроионирующего оборудования» и МУК 4.3.1675-03 «Общие требования к проведению контроля аэроионного состава воздуха». Многокомпонентный мелкодисперсный соляной аэрозоль определяли с помощью прибора «Аэрокон».

Физиологическую оценку состояния основных систем организма проводили на 160 пациентах, которые были разделены на четыре группы. Исследования носили проспективный характер. В первую группу вошли 32 пациента с хроническими заболеваниями сердечно-сосудистой системы и органов дыхания в стадии ремиссии, во вторую - 32 практически здоровых человека. Обследуемые обеих групп проходили профилактический курс солетерапии в СМП «С-У». Третью группу составили 48 пациентов с хроническими заболеваниями сердечно-сосудистой системы и органов дыхания в стадии ремиссии, четвертую - 48 практически здоровых людей. Обследуемые третьей и четвертой групп получали курс минералопрофилактики в физиотерапевтическом сильвинитовом кабинете. Средний возраст обследуемых составил $34,8 \pm 6,12$ лет. Изучаемые группы были сопоставимы по полу и возрасту.

Все обследуемые до начала проведения физиологических тестов подписали добровольное информированное согласие на участие в физиологических исследованиях, составленного в соответствии с действующим пересмотром Хельсинской декларации.

Сердечно - сосудистая система оценивалась путем измерения частоты сердечных сокращений, систолического и диастолического артериального давления, расчета показателей пульсового давления.

Оценка параметров внешнего дыхания проводилась по частоте дыхания, жизненной емкости легких, функциональным пробам Штанге и Генча. Измерение ЖЕЛ проводилось с помощью спирометра.

Для оценки согласованности работы дыхательной и сердечно-сосудистой систем определяли кардиореспираторный индекс (КРИ). Степень влияния вегетативной нервной системы на сердечно-сосудистую систему оценивали по индексу Кердо.

Функциональное состояние ЦНС анализировали по данным психологического теста «САН» и корректурного теста Анфимова.

Количественная характеристика объектов, материалов, методов и объемов исследования представлена в табл. 1.

Объекты, материалы, методы и объем исследований

Объекты и материалы	Методы анализа	Объем исследований
1. Соляная микроклиматическая палата «Сильвин-Универсал»	Гигиенические исследования; статистическая обработка данных	Микроклимат – 10248 замеров Радиационный фон – 3297 замеров Аэроионизация – 5124 замера Соляной аэрозоль – 2562 замера Всего – 21231 исследования
2. Физиотерапевтический сильвинитовый кабинет	Гигиенические исследования; статистическая обработка данных	Микроклимат – 16912 замеров Радиационный фон – 5320 замеров Аэроионизация – 13216 замеров Соляной аэрозоль – 6608 замера Всего – 42056 исследования
3. Четыре группы пациентов – 80 взрослых с хроническими заболеваниями ССС и ДС в стадии ремиссии (I и III группы); 80 практически здоровых добровольцев (II и IV группы).	Физиологические исследования; статистическая обработка данных	Дыхательная система – 1920 исследований Сердечно-сосудистая система – 2400 исследования Нервная система – 1440 исследований Всего 5760 исследований

Статистическую обработку материала осуществляли с использованием стандартных пакетов программ прикладного статистического анализа: Microsoft Excel (Microsoft Corporation, USA) и Statistica 6.0 (StatSoft. Inc., USA). В первую очередь проверяли распределение выборки на нормальность, затем рассчитывали средние величины и ошибку средней величины. При нормальном распределении вариационных рядов оценку значимости различия средних значений показателей в динамике проводили с помощью двухвыборочного t-теста и критерия Вилкоксона для зависимых выборок, для независимых использовали t-критерий Стьюдента. Если закон нормального распределения не выполнялся, то для сравнения средних двух выборок применяли непараметрический U-критерий Манна-Уитни. Для установления причинно-следственных связей между факторами использовали коэффициент линейной корреляции Пирсона. Разницу величин признавали значимой при $p < 0,05$. Графическая часть выполнена с помощью программного пакета Microsoft Office (Microsoft Excel) для Windows 8.0.

Годовой экономический эффект от использования минералопрофилактики рассчитывали по: $\mathcal{E}_{\text{год}} = [(L_x + U_x) - (L_y + U_y)] * C$, где

$\mathcal{E}_{\text{год}}$ – среднегодовая экономия при внедрении медицинской технологии, рассчитанная на объем внедрения;

L_x, L_y – затраты на лечение одного случая заболевания при базовой и предлагаемой медицинской технологии;

U_x, U_y – потери в связи с временной утратой трудоспособности в расчете на один случай заболевания при базовой и предлагаемой медицинской технологии;

С – среднегодовое количество случаев заболевания, обеспечиваемое объемом внедрения предлагаемой медицинской технологии.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Гигиеническая характеристика современных устройств из природного сильвинита

В результате модернизации соляных микроклиматических камер научными сотрудниками Центра солетерапии ПГМУ была создана оригинальная сильвинитовая палата «Сильвин-Универсал»® (рис. 1). Данное сооружение содержит двойную, сборно-разборную оболочку, снабженную вытяжным вентилятором, системой притока воздуха с фильтром-насытителем [патент РФ № 2372885]. Поверхность стен палаты с внутренней стороны, вместо соляных блоков, покрыта эталонными кусочками сильвинита полусферической формы, что позволяет значительно увеличить площадь реакционной поверхности для протекания процессов массообмена и хемосорбции, а также способствует очистке и обогащению воздуха легкими аэроионами. Наружная поверхность со стороны пациента выполнена гладкой, с влагостойким покрытием. Насыщенный легкими, электрически заряженными аэроионами и частицами соли воздух смешивается с палатным, ионизированным за счет радиоактивного излучения соляных поверхностей дробленого сильвинита и естественных процессов, связанных с динамичным отрывом легких электрически заряженных частиц с этих устройств и их дальнейшим рассеиванием. Использованный воздух выводится из палаты при помощи системы вентиляции.

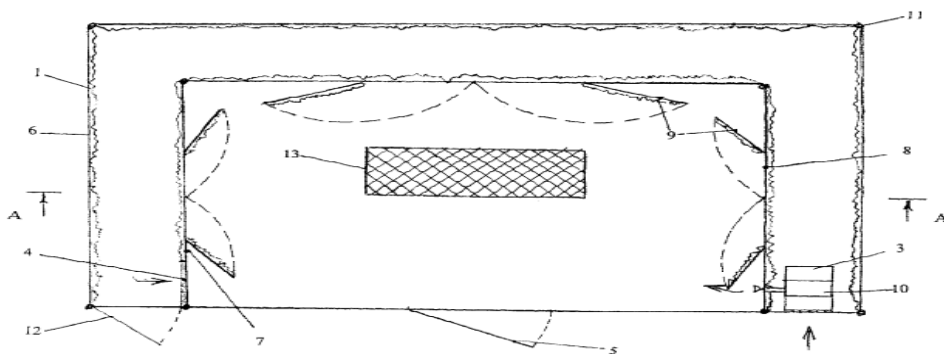


Рис. 1. Схема соляной микроклиматической палаты «Сильвин-Универсал»

Условные обозначения: 1 – оболочка, 2 - вытяжной вентилятор, 3 - система притока воздуха, 4 - фильтр-насытитель, 5 - входная дверь, 6 - поверхность стен с внутренней стороны, 7 - наружная поверхность со стороны пациента, 8 - окна, 9 - ставни, 10 - генератор сухого солевого аэрозоля, 11 - соединительные элементы, 12 - отдельная дверь, 13 - деревянная кровать с сеткой из натуральных нитей.

Конструктивные особенности соляной микроклиматической палаты «Сильвин-Универсал» (СМП «С-У») позволяют производить эффективную профилактическую зачистку и обработку жидкими дезинфицирующими средствами поверхностей сооружения для возобновления лечебных факторов внутренней среды. Открытие ставен перед сеансом солетерапии позволяет ускорить процесс реституции физических факторов внутрипалатной среды. Палата снабжена деревянными кроватями с сетками из натуральных нитей.

Обеззараживание воздуха осуществляется с помощью бактерицидных ультрафиолетовых облучателей закрытого типа Дезар-2: одна лампа размещена в палате, вторая – в закамерном пространстве. Общее и местное, а также декоративное освещение, устанавливаемое по периметру наружной поверхности палаты, осуществляется с помощью ламп малой мощности, конструкция которых исключает нагрев соляного покрытия. Общая площадь соляного помещения - 28 м², объем - 125м³. Палата рассчитана на одновременное нахождение 4 человек с одинаковой патологией.

Прототипом для физиотерапевтического сальвинитового кабинета явилось разработанное нами соляное сальвинитовое устройство[®] (ССУ) – малозатратное сооружение, создающее лечебные факторы малой интенсивности [патент РФ № 58032]. **Физиотерапевтический сальвинитовый кабинет (ФСК)** – это поликлиническое помещение, поверхность стен которого в зоне размещения пациентов облицована природными калийными солями (рис.2а). В его состав также входит заполненный дробленым сальвинитом воздухопровод (рис. 2б), за счет прохождения через который воздух очищается и насыщается частицами соляного многокомпонентного аэрозоля. Данный физиотерапевтический кабинет рассчитан на одновременное пребывание двух пациентов.

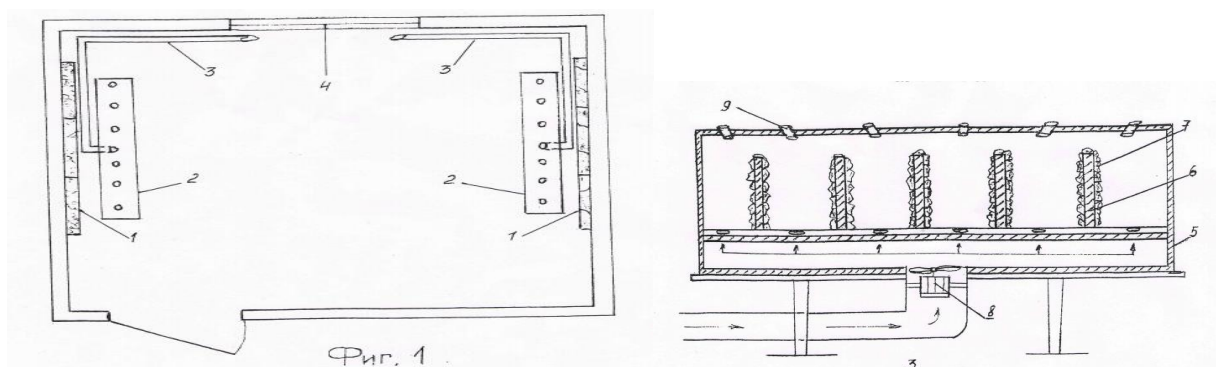


Рис. 2а. Схема физиотерапевтического сальвинитового кабинета Рис. 2б. Схема воздухопровода в ФСК

Условные обозначения: 2а: 1 - соляные экраны, выполненных из плиток природного сальвинита, 2 - соляные фильтры, 3 – воздухопроводы, 4 - фрамуга с закрылками для забора атмосферного и удаления отработанного воздуха. 2б: 5 - фанера, 6 - деревянные пластины, 7 - осколки сальвинита, 8 - побудитель движения воздуха (вентилятор), 9 - патрубки.

Площадь реакционной поверхности на одного человека составляет 2,7 м², что способствует более интенсивному воздействию основных лечебных факторов ФСК, чем в ССУ. Особенностью физиотерапевтического сальвинитового кабинета является также возможность регулирования концентрации многокомпонентного соляного аэрозоля за счет специального генератора (рис. 3). Солегенератор позволяет регулировать получение заданных параметров массовой концентрации аэрозоля, что делает возможным его применение для профилактики различных видов заболеваний [патент РФ № 44500].

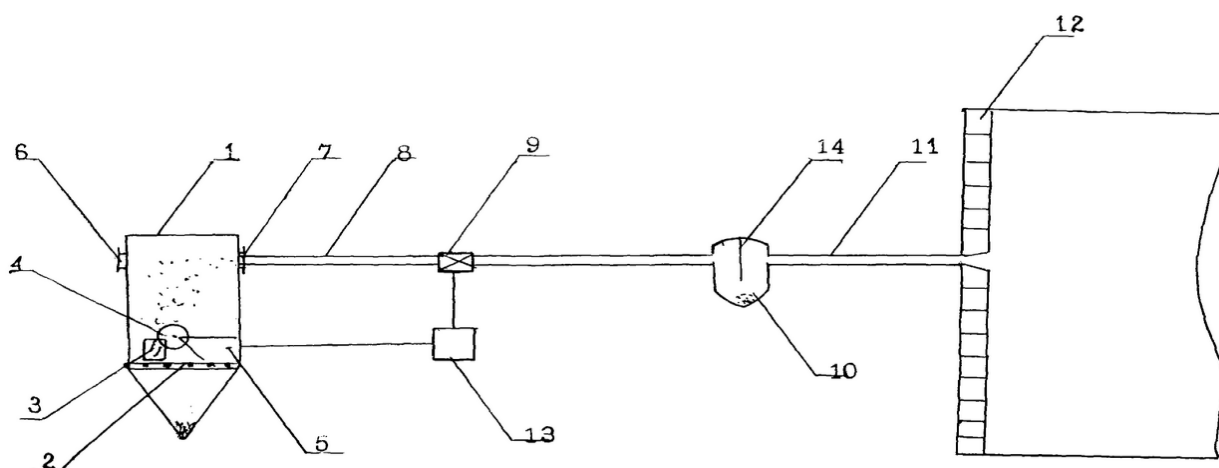


Рис. 3. Схема солегенератора в ФСК

Условные обозначения: 1 – корпус цилиндрической формы, 2 – решетка, 3 – блок сильвинита, 4 – фреза, 5 – привод, 6 – воздушный клапан, 7 – выходной патрубков, 8 – воздуховод, 9 – побудитель потока воздуха, 10 – бункер-осадитель крупных частиц, 11 – воздуховод, 12 – физиотерапевтический кабинет, 13 – пульт для автоматического управления работой, 14 – вертикальная перегородка.

Анализ фоновых показателей факторов внутренней среды данных сильвинитовых сооружений проводили до начала физиотерапевтических сеансов без пациентов.

Гигиенические исследования параметров микроклимата в СМП «С-У» выявили, что значение температуры воздуха без пациентов составляло $20,98 \pm 0,25^\circ\text{C}$, при этом в утренние часы ее уровень был ниже по сравнению с дневными часами: $20,7 \pm 0,14$ и $21,2 \pm 0,13^\circ\text{C}$ соответственно ($t=2,6$; $p<0,05$). Уровни относительной влажности воздуха подвергались аналогичным изменениям: утренние значения были ниже дневных, а летом выше, чем в холодное время года. Среднегодовой уровень относительной влажности в отсутствие пациентов составил $51,5 \pm 0,7\%$. Скорость движения воздуха при всех замерах не превышала допустимых уровней и составляла летом $0,2 \pm 0,01$ м/с, зимой - $0,12 \pm 0,02$ м/с. Температура ограждающих соляных поверхностей на протяжении всего дня оставалась на одном уровне ($17,8 \pm 0,01^\circ\text{C}$). Ее среднелетний уровень характеризовался более высокими значениями, чем осенью и равнялся $18,5 \pm 0,03^\circ\text{C}$.

Минерал сильвинит является источником слабо ионизирующего излучения за счет содержания изотопов хлорида калия естественного происхождения (К-40). Среднее значение радиационного фона в соляном помещении без пациентов составляло $0,14 \pm 0,002$ мкЗв/час, причем его наибольшие уровни отмечались во второй половине дня. Так, мощность дозы γ -излучения в утренние часы была $0,13 \pm 0,001$ мкЗв/час, а в дневные – $0,15 \pm 0,0003$ мкЗв/час ($t=5,2$; $p<0,05$). Данная динамика аналогична естественным колебаниям радиационного фона в течение суток. Статистически значимые различия в показателях радиоактивности отмечались в разные сезоны года. Летом его величина была выше ($0,16 \pm 0,0008$ мкЗв/час), чем в осенний ($0,13 \pm 0,001$ мкЗв/час) период ($t=3,2$; $p<0,05$). Оценка содержания радона в воздухе палаты при всех замерах не превышала нормы радиационной безопасности.

Анализ аэроионизационной составляющей воздушной среды соляной микроклиматической палаты «Сильвин-Универсал» показал, что в летние месяцы количество легких отрицательных аэроионов достоверно преобладало по сравнению с холодным временем года, составляя соответственно $606,3 \pm 2,7$ и $467,9 \pm 15,5$ ион/см³. При оценке уровней легких положительных аэроионов в разные сезоны года выявлена обратная динамика: среднее значение в холодные месяцы было выше и составило $320,8 \pm 13,4$ ион/см³, а летом – $300,99 \pm 4,01$ ион/см³ ($p < 0,05$). Динамика концентрации аэроионов с отрицательным знаком в течение суток коррелировала с аналогичными изменениями радиационного фона ($r = 0,73$; $p < 0,05$), составляя утром $572,96 \pm 7,9$ ион/см³, днем - $555,8 \pm 8,6$ ион/см³ ($t = 1,45$; $p > 0,05$). Количество легких положительных аэроионов в СМП «С-У» в дневные часы при отсутствии пациентов составило $317,2 \pm 7,7$ ион/см³, тогда как в утренние часы этот показатель был ниже – $295,3 \pm 5,9$ ион/см³ ($t = 2,2$; $p < 0,05$). Коэффициент униполярности, определяемый как отношение положительных к отрицательным аэроионам, при всех измерениях был в диапазоне от $0,54 \pm 0,02$ до $0,63 \pm 0,03$ (при норме не более 1).

Среднегодовое значение многокомпонентного сухого соляного аэрозоля в воздухе палаты «Сильвин-Универсал» составляло $0,46 \pm 0,02$ мг/м³. Наибольшие концентрации аэрозоля регистрировались в утренние часы ($0,42 \pm 0,01$ мг/м³), несколько снижаясь к концу дня ($0,38 \pm 0,02$ мг/м³). Содержание аэрозоля в воздухе палаты в течение года увеличивалось летом до $0,51 \pm 0,0006$ мг/м³, а осенью достоверно снижалось до $0,33 \pm 0,0006$ мг/м³ ($p < 0,05$), что связано с изменениями параметров микроклимата в соответствующие периоды года. Содержание аэрозоля во всех замерах оставалось в пределах терапевтически значимых уровней.

Фоновые показатели в **физиотерапевтическом сильвинитовом кабинете** находились в пределах существующих санитарных правил и норм для учреждений, осуществляющих лечебную деятельность. Внутренняя среда этого помещения характеризовалась стабильным микроклиматом на протяжении всего дня: температура воздуха – $20,6 \pm 0,06^\circ\text{C}$, относительная влажность - $45,4 \pm 0,53\%$, подвижность воздуха – $0,15 \pm 0,01$ м/с, температура ограждающих поверхностей – $18,4 \pm 0,2^\circ\text{C}$.

Среднее значение радиационного фона было несколько выше естественного уровня и составило $0,16 \pm 0,007$ мкЗв/час. Его максимальные значения отмечались утром - $0,17 \pm 0,003$ мкЗв/час, а минимальные - в дневные часы, составляя $0,13 \pm 0,004$ мкЗв/час ($t = 5,7$; $p < 0,05$). Радиологические исследования показали, что радиоактивность в ФСК обусловлена изотопом К-40, а не радоном.

Наибольшая концентрация легких отрицательных ионов определялась утром - $560,0 \pm 14,5$ ион/см³, снижаясь днем до $521,7 \pm 17,6$ ион/см³ ($t = 2,08$; $p < 0,05$). Определена прямая

корреляционная связь между уровнем радиационного фона и содержанием легких аэроионов с отрицательным знаком ($r=0,7$; $p<0,05$). При анализе содержания положительных аэроионов выявлена обратная динамика: высокая концентрация регистрировалась в дневные часы - $270,4\pm 15,2$ ион/см³. Показатель, характеризующий отношение легких разнозаряженных ионов, на протяжении всего дня был менее единицы.

Содержание соляного аэрозоля в воздухе ФСК зависело от работы специального генератора: в утренние часы его концентрация без дополнительного распыления составляла $0,32\pm 0,006$ мг/м³, а с распылением – $0,76$ мг/м³ ($t=4,7$; $p<0,05$). В дневное время наблюдались аналогичные изменения: $0,32\pm 0,08$ мг/м³ в обычных условиях и $0,75\pm 0,08$ мг/м³ при функционировании солегенератора ($t=3,8$; $p<0,05$). Расчет необходимого количества аэрозоля осуществляли в соответствии с допустимыми значениями.

Проведенные исследования физических факторов ФСК в теплый и холодный периоды года показали стабильность параметров микроклимата и радиационного фона.

Максимальные концентрации легких отрицательных аэроионов регистрировались в теплые месяцы и составляли $598,5\pm 23,8$ ион/см³ ($t=5,4$; $p<0,05$). Изменения положительных ионов не имели достоверных отличий: лето - $211,5\pm 13,2$ ион/см³, осень – $221,8\pm 14,7$ ион/см³ ($t=0,45$; $p>0,05$). Коэффициент униполярности на протяжении всех исследований оставался ниже единицы.

Уровень соляного аэрозоля в воздухе ФСК был в среднем $0,79\pm 0,003$ мг/м³ при функционирующем генераторе сильвинита.

Сравнительный гигиенический анализ внутренней среды сильвинитовых сооружений показал (табл. 2), что все физические факторы находились в пределах существующих нормативных требований. Уровень радиационного фона в устройствах был несколько выше естественного и способствовал образованию легких отрицательных и положительных аэроионов. В СМП «С-У» количество ионов с отрицательным знаком было на 6,2% выше, чем в ФСК в связи с большей площадью реакционной поверхности в данном сооружении. Концентрация многокомпонентного сухого соляного аэрозоля в ФСК была в 1,9 раза выше, чем в СМП «С-У» за счет дозированной подачи соляного аэрозоля в ФСК.

Таблица 2

**Сравнительная характеристика физических факторов
модернизированных соляных сооружений, применяемых в минералопрофилактике**

Показатели внутренней среды	Тип соляного сооружения	
	Соляная микроклиматическая палата «Сильвин-Универсал»	Физиотерапевтический сильвинитовый кабинет
1. Температура воздуха, С°	20,98±0,25	20,6±0,06
2. Относительная	51,5±0,7*	45,4±0,53*

влажность, %		
3. Легкие отрицательные аэроионы, ион/см ³	621,03±10,7	562,3±19,2*
4. Легкие положительные аэроионы, ион/см ³	324,2±14,1*	205,6±14,7*
5. Коэффициент униполярности	0,56±0,03*	0,35±0,09*
6. Радиационный фон, мкЗв/час	0,14±0,002*	0,16±0,007*
7. Концентрация соляного аэрозоля, мг/см ³	0,46±0,02*	0,88±0,004*

Примечание: * - $p < 0,05$.

Таким образом, сравнительная гигиеническая оценка основных физических факторов предложенных моделей сильвинитовых сооружений из калийных солей Верхнекамского месторождения выявила параметры внутренней среды, создающиеся данными устройствами, максимально приближенные к уровню физических факторов существующих и эксплуатируемых соляных микроклиматических палат (Россия и зарубежье).

Динамика физических факторов сильвинитовых сооружений в процессе минералопрофилактики

Микроклимат на протяжении всего дня, а также в разные сезоны года в **соляной микроклиматической палате «Сильвин-Универсал»** не претерпевал выраженных изменений и соответствовал оптимальным гигиеническим нормам. Радиационный фон в динамике физиотерапевтического сеанса составлял $0,14 \pm 0,002$ мкЗв/час, уменьшаясь к концу до $0,13 \pm 0,002$ мкЗв/час ($t=2,3$; $p<0,05$). Наибольшие его уровни отмечались во второй половине дня. Летом величина γ -излучения была выше ($0,16 \pm 0,014$ мкЗв/час), чем в осенний ($0,14 \pm 0,007$ мкЗв/час) период ($t=3,3$; $p<0,05$). Данные изменения соответствовали естественным суточным колебаниям радиационного фона, которые составляли $0,10 \pm 0,003$ мкЗв/час в теплое и $0,08 \pm 0,001$ мкЗв/час в холодное время года. Содержание радона в присутствии пациентов не превышало допустимых уровней. Наименьшие концентрации отрицательно заряженных ионов в воздухе палаты регистрировались в дневные часы. В летние месяцы число легких отрицательных аэроионов достоверно превалировало и составляло $606,3 \pm 2,7$ ион/см³, обусловленное влиянием повышенных температур воздуха. К середине сеанса происходило достоверное уменьшение легких отрицательных ионов до $565,5 \pm 8,5$ ион/см³, к его окончанию до $549,4 \pm 10,06$ ион/см³. При этом концентрация легких положительных аэроионов к середине сеанса достоверно увеличилась до $283,1 \pm 13,5$ ион/см³, достигая максимальных значений ко времени завершения сеанса. Коэффициент униполярности при всех замерах оставался менее единицы. Концентрация соляного аэрозоля в воздухе СМП «С-У» несколько снижалась к концу сеанса за счет его вдыхания пациентами ($t=0,14$; $p>0,05$). Выраженной динамики уровня сильвинитового аэрозоля в течении суток и в различные сезоны года в СМП «С-У» не происходило.

Использование системы воздухоподготовки в ФСК при пациентах способствовало поддержанию стабильных параметров микроклимата вне зависимости от сезона года и времени суток. Радиационный фон в начале и середине сеансов солепрофилактики был постоянным ($0,14 \pm 0,002$ мкЗв/час), снижаясь к концу сеанса ($t=2,2$; $p<0,05$). Его уровни претерпевали изменения в течение дня ($0,17 \pm 0,003$ мкЗв/ч – утро; $0,13 \pm 0,004$ мкЗв/ч – день) и года ($0,16 \pm 0,004$ мкЗв/час – лето; $0,14 \pm 0,005$ мкЗв/час – осень). Уровень радона во время сеансов был незначительно выше фоновых, но не оказывал влияния на изменения общей радиоактивности в ФСК. Концентрация аэроионов находилась в прямой зависимости от работы солегенератора. При выключенном устройстве уровень легких отрицательных аэроионов постепенно снижался, составляя к концу сеанса $483,4 \pm 16,7$ ион/см³ ($t=3,04$; $p<0,05$). А концентрация легких положительных ионов достигала максимальных значений в середине сеанса минералопрофилактики ($t=2,8$; $p<0,05$), после чего снижалась до $227,5 \pm 15,9$ ион/см³. Во время распыления соляного аэрозоля содержание ионов с отрицательным знаком резко уменьшалось: на 30й минуте – $442,7 \pm 1,4$ ион/см³ ($t=3,1$; $p<0,05$), в конце – $413,2 \pm 0,8$ ион/см³ ($t=4,3$; $p<0,05$). Количество легких положительных аэроионов имело обратную тенденцию: с началом работы солегенератора их число увеличивалось до $347 \pm 2,7$ ион/см³ ($t=9,01$; $p<0,05$), а по окончании равнялось $359 \pm 2,8$ ион/см³ ($t=2,1$; $p<0,05$). Установлена прямая корреляционная связь между уровнем положительных ионов и увеличением концентрации сильвинитового аэрозоля ($r=0,3$; $p<0,05$). Коэффициент униполярности при всех замерах оставался менее единицы, свидетельствуя о положительной аэроионизационной среде в ФСК во время сеансов. Количество соляного аэрозоля в воздухе ФСК подвергалось выраженным изменениям: в начале исследований его концентрация была $0,42 \pm 0,07$ мг/м³, увеличиваясь в середине сеанса до $0,89 \pm 0,04$ мг/м³ (работа солегенератора). К концу сеанса уровень аэрозоля снижался до $0,65 \pm 0,04$ мг/м³.

Сравнительная характеристика соляной микроклиматической палаты «Сильвин-Универсал» и физиотерапевтического сильвинитового кабинета в присутствии пациентов выявила преобладание легких отрицательных аэроионов. Количество ионов с отрицательным знаком было на 12% выше в СМП «С-У» по сравнению с ФСК. Содержание многокомпонентного сухого высокодисперсного соляного аэрозоля, начиная с середины сеанса, превышало в ФСК в 2 раза по сравнению с СМП «С-У».

Проведенные гигиенические исследования показали способность сильвинитовых сооружений обеспечивать стабильность основных физиотерапевтических факторов в отсутствии пациентов. Во время сеансов минералопрофилактики наблюдалось постепенное снижение уровней физических параметров внутренней среды, требующее обязательное соблюдение и проведение гигиенических мероприятий по их реституции.

Физиологические исследования пациентов в процессе сеансов минералопрофилактики

Физические факторы внутренней среды СМП «С-У» оказывали выраженное положительное воздействие на функциональное состояние *органов дыхания* обследуемых обеих групп, проходивших десятидневный курс минералопрофилактики. К концу курса у пациентов I группы достоверно снижалась частота дыхательных движений до $16,25 \pm 0,75$ в мин., увеличивалось время задержки дыхания на вдохе (с $34,9 \pm 3,25$ до $44,2 \pm 2,62$ секунд) и выдохе (с $23,5 \pm 1,52$ до $32,4 \pm 2,28$ секунд), жизненная емкость легких достигала нормы, свидетельствовало об увеличении устойчивости организма к смешанной гиперкапнии и гипоксии. У практически здоровых обследуемых (группа II) также была выявлена положительная динамика в изменении показателей, характеризующих состояние функций дыхательной системы в аналогичные периоды курса лечения. К концу десятидневного курса они составляли: ЧД - $16,0 \pm 0,44$ в мин. ($T=36$; $p<0,05$), проба Штанге - $39,1 \pm 2,8$ секунд ($T=1$; $p<0,05$), проба Генча - $20,6 \pm 1,3$ секунд ($T=45$; $p<0,05$), ЖЕЛ находилась в пределах от 3,5 до 3,7 литров ($T=143$; $p>0,05$).

Оценка функционального состояния *сердечно-сосудистой системы* пациентов обеих групп выявила их способность к поддержанию и улучшению работы системы кровообращения за счет экономизации сердечной деятельности и более низкой потребности миокарда в кислороде, обеспечивающие большой кровоток и лучшее снабжение кислородом сердечной мышцы. Расчет кардиореспираторного индекса показал признаки декомпенсации в системе дыхания в начале обследования у пациентов с хроническими заболеваниями сердечно-сосудистой и дыхательной систем ($KPI=3,6 \pm 0,03$ балла). К концу солевоздействия КРИ составил $4,1 \pm 0,01$, свидетельствуя о достижении согласованности в функционировании изучаемых систем организма пациентов ($T=12$; $p<0,05$). При изучении степени влияния вегетативной нервной системы на сердечно-сосудистую систему по индексу Кердо, определено преобладание парасимпатической составляющей нервной системы ($-16 \pm 0,02\%$ в начале и $-17,5 \pm 0,03\%$ в конце курса минералопрофилактики).

На состояние *нервной системы* пациентов в течение всего курса солепрофилактики стимулирующее влияние оказывали отрицательные аэроионы, способствуя сохранению и улучшению умственной работоспособности, а также психо-эмоционального статуса пациентов обеих групп.

В физиотерапевтическом сильвинитовом кабинете у пациентов IV группы отмечалось выраженное положительное воздействие физических факторов на функциональное состояние органов дыхания (табл. 3).

Таблица 3

Динамика состояния дыхательной системы у пациентов IV группы в процессе минералопрофилактики (M±m)

Показатели	Начало курса		Конец курса	
	n	M±m	n	M±m
ЧД в минуту	48	16,4±1,5	48	16,2±0,76
Проба Штанге, сек	48	20,8±3,4	48	43,0±2,9*
Проба Генча, сек	48	18,9±3,5	48	25,9±1,9*
ЖЕЛ, л	48	3,4±0,06	48	3,8±0,04*

Примечание: *- $p < 0,05$ при сравнении с исходными показателями

У пациентов III группы, страдающих хроническими заболеваниями дыхательной и сердечно-сосудистой систем, достоверной положительной динамики не обнаружено (табл.4).

Таблица 4

Показатели состояния дыхательной системы пациентов III группы в процессе минералопрофилактики (M±m)

Показатели	В начале курса		В конце курса	
	n	M±m	n	M±m
ЧД в минуту	48	18,8±0,75	48	16,9±1,1*
Проба Штанге, сек	48	27,09±2,9*	48	29,5±3,5
Проба Генча, сек	48	14,9±1,9	48	16,9±3,2
ЖЕЛ, л	48	2,7±0,08	48	3,1±0,06*

Примечание: *- $p < 0,05$ при сравнении с исходными показателями

Оценка функционального состояния *сердечно-сосудистой системы* пациентов обеих групп выявила улучшение работы системы кровообращения за счет стабилизации основных показателей сердечной деятельности. Частота сердечных сокращений (ЧСС) у пациентов III группы составляла к концу курса $73,8 \pm 1,1$ удара в минуту ($T=188$; $p < 0,05$). К концу десятого дня среднее значение систолического артериального давления (САД) равнялось $120,6 \pm 1,5$ мм.рт.ст. ($T=208$; $p > 0,05$), а диастолического - $68,3 \pm 1,6$ мм.рт.ст. ($T=36$; $p < 0,05$). У пациентов IV группы выявлено достоверное уменьшение ЧСС до $69,8 \pm 1,4$ уд./мин ($T=310$; $p < 0,05$). САД не изменялось в динамике солепрофилактики, по окончании курса диастолическое давление у пациентов имело достоверные изменения и составляло $67,08 \pm 1,3$ мм.рт.ст. ($T=16$; $p < 0,05$). Кардиореспираторный индекс и индекс Кердо свидетельствовали о постоянстве физиологических реакций организма обследуемых.

Физические факторы физиотерапевтического сильвинитового кабинета оказывали положительное воздействие на состояние *нервной системы* пациентов в течение всего курса минералопрофилактики, способствуя сохранению умственной работоспособности, а также психо-эмоционального статуса пациентов обеих групп.

Результаты физиологических исследований, выполненных в условиях природной сильвинитовой среды в течение десятидневного профилактического курса солетерапии, выявили две основные реакции организма обследуемых: первая – положительная, связанная

с небольшим улучшением или сохранением функций исследуемых систем; вторая – выраженное позитивное воздействие комплекса физических факторов на состояние дыхательной, сердечно-сосудистой и нервной систем пациентов. Отличие в реакциях обусловлено конструктивными особенностями используемых нами сооружений. Наиболее выраженный ответ регистрировался среди пациентов, проходивших курс минералопрофилактики в соляной микроклиматической палате «Сильвин-Универсал», менее – в физиотерапевтическом сильвинитовом кабинете. Данное обстоятельство связано с большей площадью реакционной соляной поверхности СМП «С-У». Тем не менее, результаты физиологических исследований позволяют рекомендовать оба сооружения для профилактики различных заболеваний в условиях поликлиники. Для улучшения благоприятного эффекта от посещения ФСК возможно следует увеличить курс профилактики до 14 дней.

Исследования влияния ультрафиолетового облучения на физические факторы СМП «С-У»

Для оценки влияния ультрафиолетового бактерицидного рециркулятора воздуха на основные физические факторы СМП «С-У» были проведены гигиенические исследования. В отсутствие пациентов при работе бактерицидного рециркулятора терапевтические свойства внутренней среды соляной микроклиматической палаты не претерпевали изменений. Параметры микроклимата не зависели от работы облучателя и оставались стабильными ($p > 0,05$). Оценка аэроионизационного фона показала, что легкие отрицательные и положительные ионы находились в оптимальном соотношении. Их динамика в течение дня соответствовала стандартному режиму функционирования СМП «С-У» (табл. 5).

Таблица 5

Сравнительная характеристика аэроионизации в СМП «С-У» при различных режимах работы УФО (M±m)

Показатели	Обычный режим			При работе УФЛ					
	фон	30 мин	60 мин	фон	p	30 мин	p	60 мин	p
Легкие отрицательные аэроионы, ион/см ³	621,03±10,7	602,2±12,8	564,7±13,6	620±9,6	>0,05	602±9,5	>0,05	560,3±6,3	>0,05
Легкие положительные аэроионы, ион/см ³	291,4±9,3	334,2±14,1	354,1±16,9	292±5,7	>0,05	336,9±11,2	>0,05	360±9,6	>0,05
Коэффициент униполярности	0,47±0,03	0,55±0,01	0,63±0,06	0,47±0,05	>0,05	0,56±0,07	>0,05	0,64±0,04	>0,05

Концентрация многокомпонентного сухого сильвинитового аэрозоля оставалась высокой, регистрируясь в пределах от 0,32 до 0,46 мг/м³.

При пациентах ультрафиолетовый облучатель не ухудшал показатели внутренней среды СМП «С-У»: сохранялся стабильный микроклимат, регистрировались высокие уровни

радиационного фона и соляного аэрозоля, соотношение легких разнозаряженных ионов характеризовалось как положительное.

Проведенные гигиенические исследования позволяют рекомендовать следующий режим работы СМП «С-У»: перед каждым сеансом солелечения необходимо включение на 30 минут ультрафиолетового бактерицидного рециркулятора для обеззараживания воздуха. Обработку поверхностей следует проводить жидкими и аэрозольными дезинфицирующими средствами (Астрадез-Лайт или Бриллиантовый спрей-2 компании «Гигиена-Мед»). Необходимо применять стандартный процесс воздухоподготовки: включать приточную вентиляцию следует на 10 минут перед началом каждого сеанса; вытяжную – через 50 минут проведения солепрофилактики. С целью ускорения процесса реституции физических факторов соляной микроклиматической палаты «Сильвин-Универсал» надлежит между сеансами разворачивать соляную поверхность с дробленным сильвинитом внутрь помещения на 30 минут.

Исследования по коррекции физических факторов физиотерапевтического сильвинитового кабинета

Для установления оптимального времени распыления аэрозоля с помощью специально разработанного генератора была выполнена его экспериментальная подача в помещение ФСК через 10, 20, 30, 40 и 50 минут после начала сеанса.

Выявлена нецелесообразность распыления соляного аэрозоля через десять, двадцать, сорок и пятьдесят минут после начала сеанса минералопрофилактики. Увеличение концентрации аэрозоля способствовало снижению содержания легких отрицательных аэроионов в результате их контакта с частицами сильвинита и превращения в положительные ионы, чем и объяснялось их возрастание.

Исследования, проведенные в ФСК при включении солегенератора в середине сеанса (на тридцатой минуте), показали формирование позитивной среды для проведения минералопрофилактики. В присутствии обследуемых основные физические факторы распределялись следующим образом: в первой половине сеанса преобладало благоприятное влияние аэроионизации, а во второй, после распыления, активизировалось позитивное действие соляного аэрозоля (рис. 4 и 5). Такое распределение основных факторов, являющихся взаимоисключающими, является оптимальным для применения данного сооружения в профилактических целях.

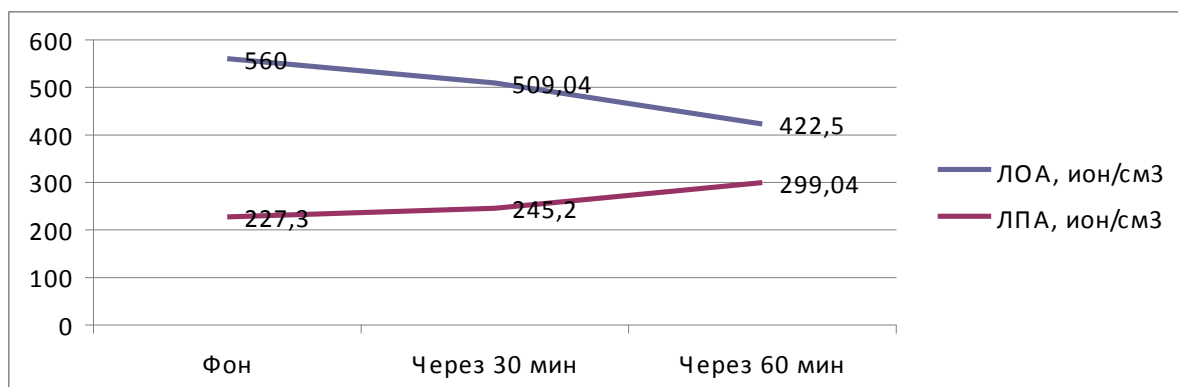


Рис. 4 Динамика аэроионизации при распылении соляного аэрозоля на 30 минуте от начала сеанса

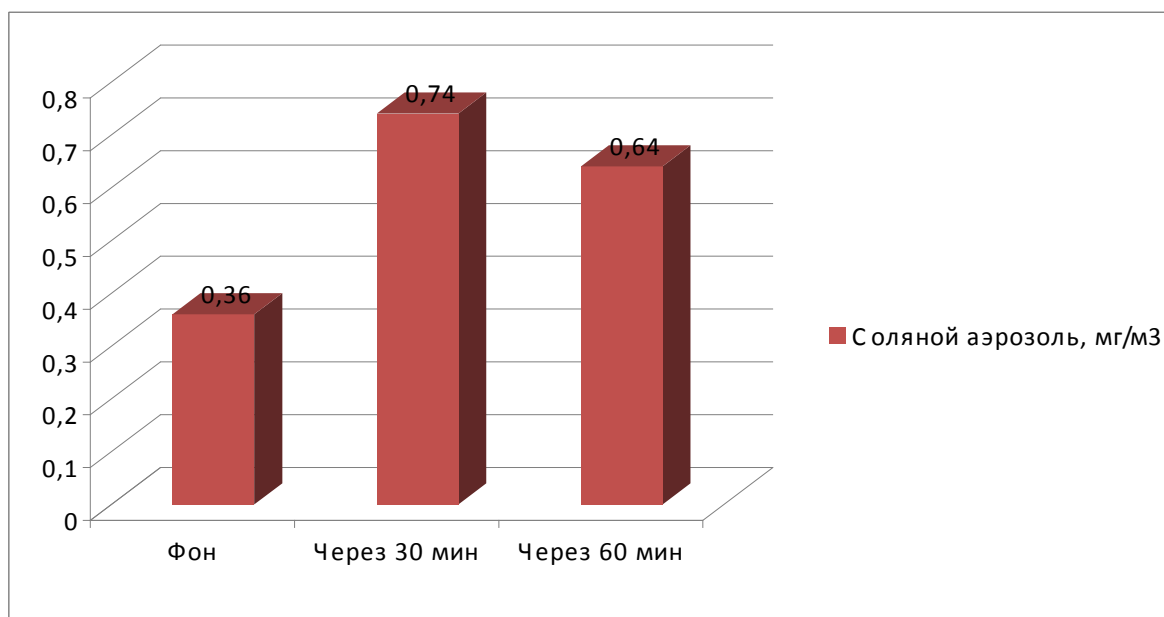


Рис. 5 Содержание соляного аэрозоля в ФСК при включении солегенератора на 30 минуте от начала сеанса

Оптимальным режимом функционирования ФСК следует считать применение актуального для современных сооружений из природных калийных солей процесса воздухоподготовки, а именно: десятиминутная работа приточной вентиляции перед началом процедуры и включение вытяжной системы через 50 минут проведения сеанса с целью улучшения и стабилизации аэроионизации в ФСК. Для дополнительного положительного воздействия минералопрофилактики на организм пациентов следует использовать управляемую дозированную подачу соляного аэрозоля. Благоприятным с гигиенической точки зрения временем распыления необходимо принять середину сеанса солепрофилактики (через 30 минут). Обработку сильвинитовых поверхностей рекомендуется проводить жидкими и аэрозольными дезинфицирующими средствами. Обеззараживание воздуха осуществлять ультрафиолетовым бактерицидным облучателем закрытого типа (Дезар-2).

Экономическая эффективность использования природных калийных солей

Внедрение в практическое здравоохранение современных сильвинитовых сооружений позволяет снизить затраты на профилактику сердечно-сосудистых и дыхательных заболеваний.

Годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_{\text{год}}$) от применения СМП «С-У» для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний составит: $\mathcal{E}_{\text{год}} = [(9578,42 + 1469,7) - (1440 + 0)] * 16 = 153729,92$ рублей.

$\mathcal{E}_{\text{год}}$ от применения СМП «С-У» для профилактики заболеваний дыхательной системы: $\mathcal{E}_{\text{год}} = [(6505,47 + 1469,7) - (1440 + 0)] * 16 = 104562,72$ рублей.

$\mathcal{E}_{\text{год}}$ от применения ФСК для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний составит: $\mathcal{E}_{\text{год}} = [(9578,42 + 1515,9) - (1440 + 0)] * 24 = 231703,68$ рублей.

$\mathcal{E}_{\text{год}}$ от функционирования ФСК для профилактики заболеваний дыхательной системы: $\mathcal{E}_{\text{год}} = [(6505,47 + 1515,9) - (1440 + 0)] * 24 = 157952,88$ рублей.

ВЫВОДЫ

1. Конструктивные особенности соляной микроклиматической палаты «Сильвин-Универсал» позволили увеличить площадь реакционной поверхности в два раза по сравнению с ранее построенными сооружениями при площади на одного человека 15,5 м². Сравнительная характеристика физико-гигиенических факторов современных сильвинитовых устройств выявила преобладание количества легких аэроионов с отрицательным знаком в СМП «С-У» на 12 % и в 2 раза концентрации многокомпонентного сухого соляного аэрозоля в ФСК.

2. Физиологические исследования по изучению влияния физических факторов минералопрофилактики на организм пациентов, проведенные в течение десятидневного профилактического курса в обоих сооружениях, показали положительные изменения в состоянии дыхательной, сердечно-сосудистой и нервной систем пациентов. Увеличение площади соляной поверхности в СМП «С-У» способствовало наиболее выраженному эффекту: частота дыхательных движений снижалась с $19,6 \pm 1,35$ в мин. до $16,25 \pm 0,75$ в мин., частота сердечных сокращений уменьшалась по сравнению с исходными значениями. Кардиореспираторный индекс выявлял признаки декомпенсации со стороны дыхательной системы в начале обследования, достигая нормы к концу минералопрофилактики ($4,1 \pm 0,01$ балла). Со стороны практически здоровых лиц наблюдалась стабилизация показателей основного обмена.

3. Расчет экономической эффективности, учитывающий стоимость медикаментозной терапии и курса реабилитации, показал, что внедрение в практическое здравоохранение современных сильвинитовых сооружений позволит снизить затраты на профилактику сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний. Годовая экономическая эффективность

при эксплуатации СМП «С-У» для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний составит 153729,92 рублей; для профилактики заболеваний дыхательной системы – 104562,72 рублей. Годовая экономическая эффективность при эксплуатации ФСК для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний составит 231703,68 рублей; для профилактики заболеваний дыхательной системы – 157952,88 рублей.

4. В процессе сеансов минералопрофилактики отмечалось постепенное снижение уровней физических параметров внутренней среды сильвинитовых сооружений, требующее проведения гигиенических и специальных санитарно-технических мероприятий. Управляемая дозированная подача соляного аэрозоля в ФСК позволяет обеспечить оптимальную концентрацию аэрозоля сильвинита во второй половине сеанса. Применение ультрафиолетового бактерицидного облучателя закрытого типа способствует обеззараживанию воздушной среды в СМП «С-У» без ухудшения физиотерапевтических факторов. Полученные результаты исследований внедрены в эксплуатацию устройств из природного сильвинита в поликлинических условиях.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Результаты проведенного исследования позволили обосновать следующие рекомендации:

1. Для обеспечения противоэпидемического режима медицинский персонал должен провести инструктаж пациентов перед началом курса минералопрофилактики в сильвинитовых сооружениях согласно разработанных методических рекомендаций «Современные устройства для солелечения из природного сильвинита», Пермь, 2011г.
2. Для подготовки соляной микроклиматической палаты «Сильвин-Универсал» к началу сеанса следует использовать ультрафиолетовые бактерицидные облучатели закрытого типа для обеззараживания воздуха в течение 30 минут. Необходим поворот ставен с дробленным сильвинитом внутрь помещения для реституции физиотерапевтических факторов соляной палаты на 20 минут. В течение 10 минут перед началом сеансов должна осуществляться подача воздуха с помощью системы приточной вентиляции.
3. Для повышения эффективности минералопрофилактики перед началом сеанса в физиотерапевтическом сильвинитовом кабинете необходимо десятиминутное проветривание помещения, с последующим применением ультрафиолетового бактерицидного рециркулятора для обеззараживания воздуха в течение 20 минут. В середине сеанса следует использовать дозированную подачу соляного аэрозоля.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Грехова, И.А. Гигиеническая оценка внутренней среды палаты акушерского стационара, оборудованной соляными сильвинитовыми устройствами для комплексного лечения беременных /И.А. Грехова, Л.В. Кириченко, В.Г. Баранников, Е.А. Сандакова, Е.А.

- Русанова**// Здоровье семьи-21 век. Электронное периодическое издание ISSN 2077-2548. - № 4 (4). – 2011. – <http://fh-21.perm.ru/download/2011-4-3.pdf>
2. Кириченко, Л.В. Физиолого-гигиенические исследования психо-эмоционального статуса пациентов при солелечении /Л.В. Кириченко, **Е.А. Русанова**, В.Г. Баранников // Сибирский медицинский журнал.- 2011.- №8.- С. 70-72.
3. Кириченко, Л.В. Соляное устройство для оздоровления учащихся: пат. 2011115339 Рос. Федерация/ Л.В. Кириченко, В.Г. Баранников, **Е.А. Русанова**, С.В. Дементьев; № 2462218; заявл. 18.04.2011; опубл. 27.09.2012. Бюл. № 27. – 5с.
4. **Русанова, Е.А.** Использование физических свойств калийных солей Верхнекамья в поликлинических условиях / Е.А. Русанова, В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко// Пермский медицинский журнал. – 2014. - Т.31, № 1. – С.95-97.
5. **Русанова, Е.А.** Использование физических свойств калийных солей/ Е.А. Русанова, В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко// Пермский медицинский журнал. – 2014. - Т.31, № 2. – С. 98 – 101.
6. **Рязанова (Русанова), Е.А.** Сравнительная гигиеническая характеристика современных методов солелечения / Е.А. Рязанова (Русанова), В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, С.В. Дементьев, С.А. Варанкина, В.П. Хохрякова// Пермский медицинский журнал. – 2014. – Т.31, № 3. – С. 65 – 69.

Публикации в других изданиях:

7. Баранников, В.Г. Клинико-физиологическое исследование воздействия соляных сильвинитовых устройств на беременных женщин с плацентарной недостаточностью / В.Г. Баранников, Е.А. Сандакова, Л.В. Кириченко, И.А. Грехова, Е.Ю. Касатова, **Е.А. Русанова** // Современные проблемы науки и образования. – 2008. – № 6. – С.17.
8. **Русанова, Е.А.** Физиолого-гигиеническое обоснование применения солелечения в комплексном лечении плацентарной недостаточности // Е.А. Русанова, Е.В. Кичигина, Л.В. Кириченко // Материалы II Всероссийской научно-практической интернет-конференции «Окружающая среда и здоровье населения». – Курск, 2010г. - http://ksmumpf.ru/publ/konferencija/ocenka_vlijanija_faktorov_okruzhajushhej_sredy_na_zdorove_naselenija/fiziologo_gigienicheskoe_obosnovanie_primenenija_soleterapii
9. Кичигина, Е.В. Обоснование применения экранов из природного сильвинита в лечении atopического дерматита / Е.В. Кичигина, **Е.А. Русанова**, Л.В. Кириченко // Материалы II Всероссийской научно-практической интернет-конференции «Окружающая среда и здоровье населения». – Курск, 2010г. - http://ksmumpf.ru/publ/konferencija/ocenka_vlijanija_faktorov_okruzhajushhej_sredy_na_zdorove_naselenija/obosnovanie_primenenija_ehkranov_iz_prirodnogo_silvinita_v
10. **Русанова, Е.А.** Применение сильвинитовых устройств в минералотерапии/ Е.А. Русанова, Е.В. Кичигина, Л.В. Кириченко, В.Г. Баранников// Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции «Экология и НТП. Урбанистика».- Пермь, 2010.- С. 282-284.
11. **Русанова, Е.А.** Гигиенические особенности индивидуальной соляной сильвинитовой палаты/ Е.А. Русанова, Д.А. Сидорова, В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко// II Международная молодежная интеллектуальная Ассамблея: сборник научно-исследовательских работ.- Чебоксары, 2011.- С.106-107.
12. Баранников, В.Г. Современные устройства для солелечения из природного сильвинита: методические рекомендации / В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, **Е.А. Русанова** и др. – Пермь, 2011. – 28с.

13. **Русанова, Е.А.** Гигиеническая оценка соляной палаты «Сильвин-Универсал» /Е.А. Русанова, В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко// Материалы научно-практической конференции «Инновационные технологии на службе здравоохранения Прикамья».- Пермь, 2012.- С. 69-70.
14. **Русанова, Е.А.** Физико-гигиенические факторы внутренней среды учебной комнаты для студентов, оборудованной устройствами из природных калийных солей Верхнекамского месторождения /Е.А. Русанова, О.И. Вилисова, Д.А. Сидорова, Л.В. Кириченко, В.Г. Баранников// Материалы научной сессии ПГМА им.ак. Е.А. Вагнера.- Пермь, 2012.- С. 109-111.
15. **Русанова, Е.А.** Применение природной сильвинитовой среды для профилактики заболеваний населения /Е.А. Русанова, В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, С.В. Дементьев// Вестник ПНИПУ. Урбанистика. – 2013. - № 2. – С. 175-184.
16. **Русанова, Е.А.** Гигиенические возможности применения физиотерапевтического сильвинитового кабинета / Е.А. Русанова, В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко// Материалы научной сессии ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера. – Пермь, 2014. – Т.Ш. – С.119-121.
17. Буракова, Д.А. Аэроионизация как один из основных лечебных факторов сильвинитотерапии / Д.А. Буракова, **Е.А. Русанова**// Материалы научной сессии ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера. – Пермь, 2014. – Т.І. – С.17-19.
18. **Рязанова (Русанова), Е.А.** Применение калийных солей в лечении бронхолегочной патологии у детей / Е.А. Рязанова (Русанова), В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, С.А. Варанкина, В.П. Хохрякова, Д.А. Буракова // Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы и перспективы развития медицины». – Омск, 2014. – С.26-28.
19. Кириченко, Л.В. Гигиенические условия применения природных калийных солей в лечебно-профилактических целях / Л.В. Кириченко, В.Г. Баранников, В.П. Хохрякова, С.А. Варанкина, **Е.А. Рязанова (Русанова)**, Д.А. Сидорова // Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции «Основные проблемы в современной медицине». – Волгоград, 2014. – С.32-33.
20. Баранников, В.Г. Гигиенические условия внутренней среды сильвинитовых палат различных модификаций / В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, **Е.А. Русанова**, С.В. Дементьев, Я.И. Вайсман // Гигиена и санитария. – 2015. - №3. – С.23-25.