

Е. А. Николаева
**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ФАКТОРОВ
СПЕЛЕОСРЕДЫ
В СИЛЬВИНИТОВЫХ СПЕЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ КАМЕРАХ**

Научный руководитель: д-р мед. наук, доц. Г. Е. Косяченко

Лаборатория гигиены труда

Республиканское унитарное предприятие

«Научно-практический центр гигиены», г. Минск

Резюме. В статье приведен сравнительный анализ результатов санитарно-гигиенических исследований факторов спелеосреды выполненных в сильвинитовых спелеоклиматических камерах разного конструктивного исполнения и методов формирования среды.

Ключевые слова: спелеоклиматическая камера, спелеосреда, сильвинит.

Resume. The article presents a comparative analysis of the results of sanitary and hygienic studies of the factors of the speleotreatment made in sylvinite speleoclimatic chambers of different design and methods of forming the medium.

Keywords: speleoclimatic chamber, speleotherapy, sylvinite.

Актуальность. Спелеотерапия – метод лечения, использующий свойства окружающей пациента в подземном «пространстве» среды, благоприятно влияющей на состояние его здоровья [1]. В Республике Беларусь в качестве аналогов спелеотерапии используют наземные спелеоклиматические камеры (далее - камеры) в которых искусственным путем моделируются естественные факторы среды калийных рудников или каменно-соляных шахт. Качественные и количественные характеристики этих факторов в процессе эксплуатации камер в значительной мере могут варьировать, это зависит от состава соляных материалов, аппаратурного оснащения, величины активной соляной поверхности, антропогенной нагрузки и других причин.

Цель: Провести сравнительный анализ основных параметров факторов спелеосреды сильвинитовых камер разного конструктивного исполнения, определяющих характеристики среды.

Задачи: Изучить особенности конструктивного исполнения камер, широко используемых в республике, провести сравнительный анализ материалов инструментальных измерений параметров факторов, по которым можно судить о качественных и количественных характеристиках спелеосреды изучаемых камер.

Материалы и методы. Санитарно-гигиенические исследования проводили в камерах, выполненных из основной калийносодержащей горной породы – сильвинита. Сильвинит - это механическая смесь натуральных минералов сильвина (хлорид калия) и галита (хлорид натрия). Сильвинит добываемый в Старобинском месторождении Республики Беларусь содержит примерно 22 % хлорид калия, 68 % хлорида натрия, 7 % нерастворимого остатка и 1,4 % магниевых солей. Объекты исследования: камера 1 – стены, которой облицованы крошкой минерала сильвинита методом нанесения штукатурки, с подсыпкой сильвинитовой крошки на полу; камера 2 – выполнена из пиленных сильвинитовых блоков. Параметры микроклимата измеряли метеометром МЭС - 200А, содержания соляного аэрозоля в воздушной среде камер определялся гравиметрическим методом, дисперсный состав соляного аэрозоля определяли методом микроскопии (микроскоп Микромед-2 вар. 3-20),

содержание отрицательных и положительных аэроионов измеряли малогабаритным счетчиком МАС-01, отбор проб воздуха для определения общего числа микроорганизмов проводился аспирационным методом. Измерения выполняли вовремя проведения сеанса спелеотерапии. Статистическая обработка результатов проведена с использованием программ MS Office Excel 2010.

Результаты их обсуждения. Установлено, что спелеосреда изучаемых камер во время проведения сеанса характеризуется стабильностью микроклиматических параметров: температура воздуха в камере 1 - $21,7 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$, в камере 2 - $21,1 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$; относительная влажность воздуха в камерах 1 и 2 составила 40% и 48% соответственно; скорость движения воздуха в камерах не превышала 0,20 м/с. Разный диапазон параметров зависит от отопительного сезона, размещения камер в проекции здания и от фактической антропогенной нагрузки.

Доминирующим показателем в камерах является соляной аэрозоль, который образуется в результате естественной диффузии соляных частиц за счет теплообменных процессов с поверхности окружающих соляных материалов. Содержание высокодисперсного соляного аэрозоля в воздухе камер значительно отличалось, в камере 1 среднее значение соляного аэрозоля в течении всех сеансов составила $1,15 \pm 0,14 \text{ мг/м}^3$, а в камере 2 – $0,38 \pm 0,06 \text{ мг/м}^3$ (табл. 1).

Таблица 1. Содержания соляного аэрозоля в исследованных спелеоклиматических камерах вовремя проведение процедур (мг/м^3)

Время проведения отбора проб	Содержания соляного аэрозоля, мг/м^3	
	камера 1	камера 2
1 процедура	1,19	0,34
2 процедура	1,13	0,34
3 процедура	1,3	0,45
4 процедура	0,96	-

Значительные уровни соляного аэрозоля в воздушной среде отмечены в камере, стены которой облицованы сильвинитом в виде крошки, так как облицовка стен таким методом позволяет больше генерировать количества соляного аэрозоля в воздушную среду камеры.

Важной характеристикой соляного аэрозоля в камерах является его фракционный состав, который определяет глубину проникновения пылевых частиц в органы дыхания человека. Микрочастицы величиной 0,5-1,0 мкм практически не оседают на слизистой оболочке дыхательных путей. Частицы размером до 5 мкм ($5 \cdot 10^{-6}$ м), респирабельные фракции) свободно вдыхаются и оседают преимущественно на стенках альвеол и бронхиол. Дисперсный состав соляного аэрозоля в изучаемых камерах представлен преимущественно частицами с размером 1,2 - 2,4 и 2,5 - 4,8 мкм (Рис. 1). В камере 1 количество частиц с размером до 4,8 мкм составляет 93 %, а в камере выполненной из сильвинитовых блоков - 90 %.

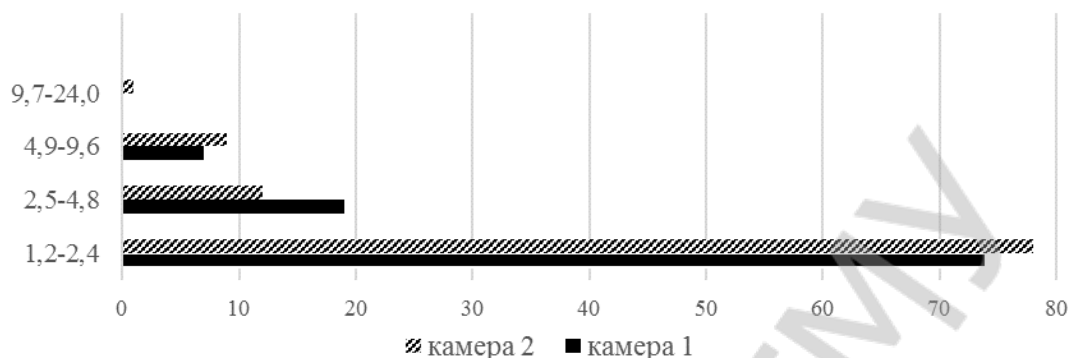


Рисунок 1- Дисперсный состав соляного аэрозоля

Состояние спелеосреды камер определяется не только показателями микроклимата и соляного аэрозоля, но и концентрацией и составом аэроионов. Наиболее важное биологическое значение имеют легкие отрицательные аэроионы. Их высокие концентрации способствуют благоприятным изменениям в газовом и минеральном обмене, ускоряют и заживление ран, усиливают деятельность мерцательного эпителия слизистой оболочки респираторного тракта [2]. Средняя концентрация отрицательно заряженных легких аэроионов в камере 1 составила 1198 ион/см³, положительных 898 ион/см³, в камере 2 соответственно 730 и 720 ион/см³. Высокие уровни отрицательных аэроионов в камерах обусловлены содержанием естественных радиоактивных изотопов Калий-40 в минерале сильвините. В камерах к концу проведения процедуры концентрация отрицательных аэроионов снижалась на 28-34%, это связано с присутствием пациентов во время сеанса т.е. с поглощением аэроионов слизистой поверхностью органов дыхания и кожей, а также связыванием их продуктами жизнедеятельности человека.

Существенным фактором, определяющим особенности спелеосреды и характеризующим ее чистоту, является микробная обсемененность воздуха камер. При проведении сеансов в камере 1 общее число микроорганизмов в 1 м³ воздуха находилось в пределах от 174 до 572 КОЕ, в камере 2 варьировало от 220 до 380 КОЕ. Показатель микробиологической загрязненности наиболее чувствителен к антропогенной нагрузке и отличается высокой динамичностью и зависимостью от режимов подготовки среды и от отпуска процедур (режимы эксплуатации) камер.

Выводы. В нашей стране наиболее часто применяются наземные галокамеры, в конструкции которых преимущественно используются отечественные соляные материалы. Установленные отличительные особенности параметров факторов спелеосреды камер разных конструкций с применением минерала сильвинита обуславливают необходимость индивидуального подхода при отработке режимов отпуска процедур, который должен учитывать процессы формирования и восстановления гигиенически значимых параметров среды в камерах. Периодичность контроля параметров воздушной среды в соответствии с гигиеническими требованиями позволяет проводить необходимые корректирующие мероприятия по управлению качеством среды для обеспечения эффективного функционирования камер.

E. A. Nikolaeva

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PARAMETERS OF FACTORS
SPELEOSREDDY IN SILVINITE SPELEOCLIMATIC CHAMBERS**

Tutor: Grand PhD in Medical Sciences, Associate professor G.E. Kosyachenko

Laboratory of occupational hygiene

Republican unitary enterprise «Scientific practical centre of hygiene», Minsk

Литература

1. Спелеотерапия в калийных рудниках и спелеоклиматотерапия в сильвинитовых спелеокамерах: теоретические основы и практические достижения : сб. избр. работ / Перм. национ. исследоват. политехн. ун-т, Перм. гос. мед. ун-т им. акад. Е. А. Вагнера ; под ред. И. П. Корюкиной, Г. З. Файнбурга. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2017. – 256 с.

2. Гигиенические факторы солелечения и их влияние на физиологические и иммунологические реакции организма пациентов / Л. В. Кириченко [и др.] // Пермский медицинский журнал. – 2007. – № 24. – С. 84–89.

РЕПОЗИТОРИЙ БГМУ