

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИЛЬВИНИТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

**Л.В. Кириченко¹, В.Г. Баранников¹, С.А. Варанкина^{*1}, В.П. Хохрякова¹,
Ю.Н. Маслов¹, С.В. Дементьев²**

¹ Пермский государственный медицинский университет им. ак. Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия

² ООО НПК «Лечебный климат», г. Чайковский, Россия

Контактная информация: Кириченко Л.В. – доктор медицинских наук, доцент кафедры коммунальной гигиены и гигиены труда; 614000, г. Пермь, ул. Петропавловская, 28; тел.: 8 (342) 212-15-08, 8-912-588-20-36; e-mail: lkv-7@yandex.ru.

Баранников В.Г. – заведующий кафедрой коммунальной гигиены и гигиены труда, доктор медицинских наук, профессор; 614000, г. Пермь, ул. Петропавловская, 28; тел.: 8 (342) 212-10-07, 8-912-787-04-01; e-mail: barannikov41@mail.ru.

Варанкина С.А. – ст. лаборант кафедры коммунальной гигиены и гигиены труда; 614000, г. Пермь, ул. Петропавловская, 28; тел.: 8-922-308-08-82; e-mail: varankina_88@mail.ru.

Хохрякова В.П. – аспирант кафедры коммунальной гигиены и гигиены труда; 614000, г. Пермь, ул. Петропавловская, 28; e-mail: lady_bird_89@mail.ru.

Маслов Ю.Н. – доктор медицинских наук, профессор кафедры микробиологии и вирусологии; 614990, г. Пермь, ул. Екатерининская, 85; e-mail: maslov_1@mail.ru.

Дементьев С.В. – директор ООО НПК «Лечебный климат», 617762, Пермский край, г. Чайковский, ул. Камская, 1; тел.: 8 (34241) 2-20-90; e-mail: "mailto:22090@silvin.ru"

Введение

Гигиенистами Пермского государственного медицинского университета совместно с ООО НПК «Лечебный Климат» разработаны, запатентованы и внедрены в лечебно-профилактические учреждения различные виды соляных сооружений из природного минерала сильвинита. В них осуществляется комплексная терапия пульмонологических, кардиохирургических, педиатрических, дерматологических, стоматологических, оториноларингологических больных и пациентов акушерского профиля [1,3]. Метод солетерапии позволяет воздействовать на основные звенья патогенеза заболеваний за счет совокупности лечебных факторов (несколько повышенный радиационный фон, создающий ионизацию воздушной среды с преобладанием легких отрицательных аэроионов; высокие концентрации мелкодисперсного многокомпонентного соляного

аэрозоля; гипоаллергенная среда; оптимальный микроклимат) [2,4]. В динамике лечения пациентов в условиях сильвинитовых палат происходит изменение соотношения факторов внутренней среды, преимущественно аэроионизации воздуха и микробного пейзажа. Интенсивная эксплуатация соляных сооружений при отсутствии гигиенического контроля обуславливает ухудшение лечебных свойств и снижение эффективности лечения, что приводит к необходимости проведения гигиенических мероприятий.

Цель – провести гигиеническую оценку динамики основных лечебных факторов соляных сооружений в процессе эксплуатации для обоснования профилактических санитарно-технических работ.

Материалы и методы исследования

Объектами исследований являлись соляные микроклиматические палаты «Сильвин» (СМП «С»). Мониторинг был разделен на три блока: первый блок – наблюдения за соляными сооружениями со сроком эксплуатации до 1 месяца; второй – от 1 года до 2 лет; третий – более 2 лет. Учитывали время и количество сеансов, интенсивность использования палат. Оценивали концентрацию аэрозольных частиц, радиационный фон, аэроионизацию и микробный пейзаж.

Соляной аэрозоль определяли с помощью прибора АЭРОКОН-П, позволяющего измерять в воздухе общее количество аэрозольных частиц различного происхождения и химического состава в диапазоне от 1 до $10^{(6)}$ $\text{дм}^{(-3)}$ с погрешностью 25%. Замеры концентрации аэрозоля выполняли в воздухе камерного пространства, палаты и смежных помещений организаций, осуществляющих медицинскую деятельность.

Радиационный фон измеряли вне здания и в СМП прибором РАДЭКС РД–1503 с непрерывным круглосуточным контролем γ -излучений, индикацией времени накопления дозы, расчетом естественного γ -фона.

Аэроионизационную обстановку исследовали малогабаритным счетчиком аэроионов – МАС-01, предназначенным для определения количественного содержания легких положительных и отрицательных аэроионов с подвижностью $K \geq 0,4 \text{ см}^2\text{В}^{-1}\cdot\text{с}^{-1}$, в атмосферном воздухе, камере воздухоподготовки и непосредственно в палатах при пациентах и без них.

Микробный пейзаж воздуха соляных палат изучали до начала, в середине и после окончания физиотерапевтического сеанса по общему микробному числу (ОМЧ), наличию плесневых, дрожжевых грибов и золотистого стафилококка. Отбор проб воздуха осуществляли аспирационным методом аппаратом Кротова на уровне 1,5 м от пола. Для оценки общего содержания бактерий и грибов объем пропущенного воздуха составлял 100 литров, золотистого стафилококка – 250 литров. При изучении ОМЧ забор проб

проводили на 2% питательный агар, плесневых и дрожжевых грибов – среду Сабуро, золотистого стафилококка – желточно-солевой агар (ЖСА). Посевы инкубировали при температуре 37°C в течение 24 часов, подсчитывали количество выросших колоний и КОЕ с положительной лецитовителлазной реакцией, производя перерасчет на 1 м³ воздуха. Уровни микробной обсемененности оценивали согласно нормативам существующих санитарных требований для чистых помещений организаций, осуществляющих медицинскую деятельность [5]. Всего было выполнено 1840 гигиенических и 178 микробиологических исследований.

Результаты исследования

Эффективность лечения пациентов в сильвинитовых сооружениях во многом зависит от наличия в воздухе сухого многокомпонентного мелкодисперсного соляного аэрозоля. Аэрозольный компонент внутрипалатной среды находился в прямой зависимости от природного состава и качественной характеристики соляных блоков, используемых для строительства микроклиматических палат. Проведенные исследования показали сложность определения точной концентрации мелкодисперсных соляных частиц в виду наличия примесей пылевых компонентов. Помимо этого, существует возможность корректировки содержания сильвинитового аэрозоля в воздухе за счет его дополнительного распыления. Данный фактор подвержен изменениям во времени и не может быть выбран в качестве оценочного для обоснования проведения гигиенических санитарно-технических мероприятий. В связи с этим, при мониторинге физических параметров внутренней среды соляных сильвинитовых сооружений изучены радиационный фон и содержание аэроионов (табл. 1).

Табл. 1

Физические параметры внутренней среды СМП в процессе эксплуатации (M±m)

Показатели внутренней среды СМП	Объекты мониторинга		
	I блок исследований	II блок исследований	III блок исследований
1. Радиационный фон, мкЗв/час	0,15±0,005*	0,18±0,01*	0,13±0,004*
2. Легкие отрицательные аэроионы, ион/см ³	2186,9±89,7*	2500±95,9*	1040±43,6**
3. Легкие положительные аэроионы, ион/см ³	338,1±35,7*	456,9±51,9*	690±40,3*

Примечание: * - различия достоверны (p≤0,05); ** - различия достоверны (p≤0,001)

Как следует из данных таблицы, с увеличением срока эксплуатации СМП достоверно снижались средние показатели радиационного фона с $0,15 \pm 0,005$ до $0,13 \pm 0,004$ мкЗв/час. Выявлены статистически достоверные различия в средних концентрациях легких отрицательных и положительных аэроионов между сооружениями трех блоков исследований. Содержание легких отрицательных аэроионов в воздухе СМП со сроком эксплуатации от 1 года до 2 лет было достоверно выше их концентрации в других СМП и составляло $2500 \pm 257,9$ ион/см³. Количество отрицательных аэроионов в соляных устройствах со сроком эксплуатации более двух лет было статистически достоверно ниже, чем в сооружениях первого и второго блоков исследований, при этом концентрация легких положительных аэроионов составляла $690 \pm 40,3$ ион/см³.

Изучение влияния продолжительности эксплуатации соляных сильвинитовых палат на радиационный фон и аэроионизацию внутренней среды показало, что концентрация легких отрицательных аэроионов и уровень γ -излучения достоверно выше в сооружениях со сроком эксплуатации от 1 года до 2 лет по сравнению с их значениями в палатах первого блока исследований. Данное обстоятельство объясняется высокой фоновой концентрацией пылевых частиц в воздухе недавно функционирующих СМП, которая обусловлена проведением монтажных работ по установке палат и механической обработкой соляных поверхностей. Пылевые частицы, оседая на сильвинитовые блоки, препятствуют процессам аэроионизации воздуха. Значительное снижение содержания легких отрицательных аэроионов и γ -излучения, увеличение концентрации положительных ионов в сооружениях третьего блока исследований связано с длительной эксплуатацией соляных микроклиматических палат. Влага, содержащаяся в подаваемом в палату и выдыхаемом больными воздухе, взаимодействует с реакционной поверхностью ограждений, приводя к нарушению геологической структуры минерала сильвинита [1,2,4]. Данные процессы затрудняют выход радиоактивного Калия-40 и уменьшают ионизацию воздушной среды палат.

Таким образом, при мониторинге воздушной среды СМП выявлена зависимость показателей аэроионного состава от продолжительности эксплуатации соляных палат. Для поддержания постоянства аэроионизации необходимы дополнительная воздухоподготовка и проведение раз в 2 года профилактических санитарно-технических мероприятий, включающих, в том числе, механическую обработку всех соляных поверхностей сооружения.

Результаты микробиологических исследований представлены в таблице 2. Общее микробное число в недавно функционирующих соляных палатах составило $59 \pm 3,5$ КОЕ/м³. Золотистый стафилококк, плесневые и дрожжевые грибы не обнаружены.

Высокая степень чистоты воздушной среды в сооружениях со сроком эксплуатации до 1 месяца может объясняться специфическими процессами сорбции микроорганизмов калийными солями. С увеличением срока функционирования СМП поверхность сильвинитовых панелей покрывается специфической пленкой, образующейся при реакционных взаимодействиях минерала с воздухом, ухудшая процессы самоочистки внутренней среды сооружений [1,3].

Табл. 2

Микробиологический пейзаж воздушной среды в процессе эксплуатации СМП (M±m)

Микробиологические показатели воздушной среды	Срок эксплуатации	
	до 1 месяца	более 1 года
1.Общее микробное число, КОЕ/м ³	59±3,5	340±31,2
2.Золотистый стафилококк, КОЕ/м ³	не обнаружен	не обнаружен
3.Плесневые грибы, КОЕ/м ³	не обнаружены	90±5,4
4.Дрожжевые грибы, КОЕ/м ³	не обнаружены	105±14,7

При длительном использовании СМП отмечено увеличение показателей ОМЧ в 5,8 раза, обнаружены плесневые и дрожжевые грибы в концентрациях соответственно 90±5,4 и 105±14,7 КОЕ/м³. Присутствие грибов в чистых помещениях организаций, осуществляющих медицинскую деятельность, является недопустимым в связи с их выраженным алергизирующим действием [5]. Данное обстоятельство делает необходимым проведение систематического микробиологического контроля и срочных профилактических работ с учетом специфичности ограждений соляных микроклиматических палат и терапевтической патологии больных.

Выводы

Гигиеническая оценка исследуемых показателей внутренней среды соляных микроклиматических палат выявила их соответствие существующим санитарным требованиям. Радиационный фон, аэроионизация, микробный пейзаж воздуха соляных палат имели прямую зависимость от продолжительности эксплуатации и своевременности выполнения санитарно-технических мероприятий. Для коррекции основных лечебных факторов необходимы постоянная дополнительная воздухоподготовка и механическая обработка реакционной поверхности минерала через один год эксплуатации с последующим гигиеническим контролем показателей аэроионизации и микробиологического пейзажа.

Библиографический список

1. Черешнев В.А., Баранников В.Г., Кириченко Л.В., Дементьев С.В. Физиолого-гигиеническая концепция спелео- и солелечения. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2013. – 203 с.
2. Кириченко Л.В., Баранников В.Г. Гигиеническая оценка условий проведения минералотерапии // Гигиена и санитария. – Москва, 2012. - №2. – С. 23-25.
3. Кириченко Л.В., Баранников В.Г. Минералотерапия заболеваний органов дыхания // Сибирский медицинский журнал. Иркутск, 2012. - №1. – С. 99-101.
4. Русанова Е.А., Баранников В.Г., Кириченко Л.В. Физические свойства калийных солей // Пермский медицинский журнал. – Пермь, 2014. - №2 (т. 31). – С. 98-101.
5. СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность».

Резюме и ключевые слова

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИЛЬВИНИТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Л.В. Кириченко¹, В.Г. Баранников¹, С.А. Варанкина^{*1}, В.П. Хохрякова¹,
Ю.Н. Маслов¹, С.В. Дементьев²

¹ Пермская государственная медицинская академия им. ак. Е.А. Вагнера, г. Пермь, Россия

² ООО НПК «Лечебный климат», г. Чайковский, Россия

Цель. Провести гигиеническую оценку динамики основных лечебных факторов соляных сооружений в процессе эксплуатации для обоснования профилактических санитарно-технических работ.

Материалы и методы. Изучали соляные микроклиматические палаты «С» (СМП «С») различного срока эксплуатации: до 1 мес., от 1 года до 2 лет и более 2 лет. С помощью гигиенических методик определяли основные лечебные факторы: концентрация соляного аэрозоля, радиационный фон, аэроионизация. Проводили оценку микробного пейзажа воздуха по общему микробному числу, наличию плесневых, дрожжевых грибов и золотистого стафилококка с посевом на соответствующие питательные среды.

Результаты. Выявлена зависимость физических факторов внутренней среды от срока эксплуатации сильвинитовых сооружений. С увеличением времени использования соляных устройств происходило снижение аэроионизации воздушной среды, после одного года работы СМП обнаружены плесневые и дрожжевые грибы, обладающие выраженным аллергизирующим действием на организм пациентов.

Выводы. Для коррекции основных лечебных факторов необходимы проведение дополнительной воздухоподготовки и механическая обработка реакционной поверхности минерала через 1 год эксплуатации соляных устройств.

Ключевые слова. Сильвинитовые сооружения, соляная микроклиматическая палата, аэроионизация, микробный пейзаж.

Summary

HYGIENIC JUSTIFICATION OF PREVENTIVE SANITARY ACTIONS AT MAINTENANCE OF SYLVINITE CONSTRUCTIONS

**L.V. Kirichenko¹, V.G. Barannikov¹, S.V. Varankina¹,
V.P. Kchokchryakova¹, U.N. Maslov¹, S.V. Dementiev²**

¹*Perm State Academy of Medicine named after Academician E.A. Vagner, Perm,
Russian Federation*

²*Limited Liability Company Scientific Production Partnership "Curative Climate"*

Aim. To carry out hygienic assessment of dynamics of basic medical factors of salt constructions in use for justification of preventive sanitary actions.

Materials and methods. Salt microclimatic chambers with various term of maintenance (1 month, from 1 month to 2 years, more 2 years) were studied. We defined basic medical factors (concentration of salt aerosol, radiation background, aeroionization) with the help of hygienic techniques. Microbic landscape of air was estimated on general microbic number, existence of mold and barmy fungi and golden staphylococcus with crops on corresponding nutrient mediums.

Results. Dependence of factors of the inner environment on maintenance term of salt constructions was revealed. With increase in a usage time of salt devices decrease of aeroionization of air was occurred, after 1 year mold and barmy fungi were found.

Conclusions. For corrections of the basic medical factors carrying out additional airpreparation and machining of reactionary surface of mineral after 1 year of maintenance of salt devices are necessary.

Key world. Sylvinite constructions, salt microclimatic chamber, aeroionization, microbic landscape.