

*На правах рукописи*



**Хохрякова Вера Павловна**

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ  
СООРУЖЕНИЙ ИЗ ПРИРОДНЫХ СОЛЯНЫХ МИНЕРАЛОВ ДЛЯ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**14.02.01 – гигиена**

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата медицинских наук

Пермь 2018

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

**Научные руководители:**

**Кириченко Лариса Викторовна**, доктор медицинских наук, доцент

**Маслов Юрий Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Березин Игорь Иванович** - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей гигиены Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Демаков Виталий Алексеевич** - доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт экологии и генетики микроорганизмов» Уральского отделения Российской академии наук

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «29» ноября 2018 г. в \_\_\_\_\_ часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.128.02 на базе Федерального бюджетного учреждения науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 26).

С диссертацией можно ознакомиться на сайте [www.fcrisk.ru](http://www.fcrisk.ru) ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» и в библиотеке Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 26), с авторефератом на сайтах [www.fcrisk.ru](http://www.fcrisk.ru) и [www.vak.ed.gov.ru](http://www.vak.ed.gov.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета,

доктор медицинских наук, доцент

**Землянова Марина Александровна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** В настоящее время для лечения и профилактики ряда заболеваний широко используют медицинские технологии на основе природных факторов, в том числе воздействие на организм пациентов минерала сильвинита (Долотов Ю.А., 2012; Дорохов Е.В. и др., 2007; Черешнев В.А. и др., 2013; Chonka Y., 2012). Его добыча осуществляется на севере Пермского края (Западный Урал), где располагается Верхнекамское месторождение калийных солей. Начиная с 1964 года, гигиенистами и физиологами Пермского медицинского института проводились широкомасштабные исследования условий труда шахтеров, а в дальнейшем – влияния на организм человека естественных факторов подземных выработок (Черешнев В.А. и др., 2013; Баранников В.Г. и др., 1996). Они позволили дать углубленную характеристику параметрам, формирующим внутреннюю среду рудника. В последующем выявлена возможность развития в данном регионе лечебного направления – сильвинитотерапия, которая представляет собой вид физиотерапевтического воздействия на пациентов специфических физических и химических факторов, формирующихся в сооружениях, выполненных из природного минерала сильвинита (Кириченко Л.В. и др., 2007; Батуро А.П. и др., 2015; Красноштейн А.Е. и др., 1999; Rabbani B., 2015).

На сегодняшний день в практическом здравоохранении актуально применение сооружений из калийных солей Верхнекамья для лечения заболеваний дыхательной, сердечно-сосудистой, нервной систем, аллергозов, акушерской патологии, воспалительных заболеваний пародонта и ЛОР-органов (Леонова Л.Е. и др., 2015; Баранников В.Г. и др., 2011).

Интенсивная и продолжительная эксплуатация сильвинитовых сооружений приводит к изменениям соотношения физико-гигиенических факторов и микробиологического пейзажа их внутренней среды, что способствует снижению эффективности эксплуатации данных помещений (Васильев А.И., 2006; Кириченко Л.В., 2009; Черешнев В.А., 2013). В связи с этим, возникает потребность в разработке и обосновании методов оценки условий функционирования различных видов соляных устройств.

Эффективность работы соляных сооружений, согласно современной научной литературе, оценивается по следующим параметрам:

1. Гигиенические (анализ отдельных факторов внутренней среды с помощью специальных стандартизованных приборов);
2. Клинические (регистрация улучшения общего состояния и самочувствия пациентов, увеличение сроков ремиссии, сокращение рецидивов);

### 3. Лабораторные (нормализация либо положительные изменения в данных лабораторных исследований у пациентов).

Однако для изучения вышеизложенных параметров необходимо использование дорогостоящих приборов и большого объема лабораторных тестов. В свою очередь, клинические исследования имеют ряд недостатков: низкая объективизация данных; отсроченность терапевтического эффекта и его зависимость от индивидуальных особенностей пациентов; при комплексной терапии сложность вычленения влияния на процесс выздоровления исключительно факторов солелечения.

Расширение показаний к применению сильвинитотерапии приводит к резкому увеличению количества новых сооружений в разных регионах страны и нагрузки на уже функционирующие устройства (Кириченко Л.В. и др., 2008; Рязанова Е.А. и др., 2015; Айрапетова Н.С. и др., 2011; Хан М.А. и др., 2012). В настоящее время отсутствуют единые методические подходы к осуществлению контроля за сильвинитовыми сооружениями, позволяющие унифицировать систему надзора за данными устройствами. Следовательно, требуется дальнейшее совершенствование организации сильвинитотерапии на основании углубленных комплексных исследований условий ее проведения с обоснованием гигиенических и санитарно-микробиологических методов контроля внутренней среды.

#### **Степень разработанности темы исследования.**

В современной литературе широко освещены вопросы применения сильвинитотерапии в комплексном лечении различных заболеваний (Балакина И.Н., 2009; Баранников В.Г. и др. 2011; Кириченко Л.В., 2012; Рязанова Е.А., 2015; Хан М.А., 2012; Айрапетова Н.С., 2011; Weinreich U.M., 2014; Hedmann J., 2006). Описаны основные природные свойства калийных солей, способствующие формированию особой биопозитивной среды в подземных и наземных сооружениях для солелечения (Кириченко Л.В., 2012; Дорохов Е.В., 2007; Картунова З.В., 2013; Красноштейн А.Е., 1999; Файнбург Г.З., 2005; Тогоев А.М., 2004; Calin M.R., 2014; Chonka Y., 2012; Lazarescu H., 2014). При этом почти полностью отсутствуют исследования микробиологических параметров внутренней среды наземных сильвинитовых сооружений (Федотова М.Ю., 2005; Мезенцева Е.В., 2003). Имеются единичные научные исследования по изучению воздействия отдельных факторов сильвинитотерапии на микроорганизмы (Примак Т.Д., 2012; Володченко В.Ф., 2015), а также данные, подтверждающие возможность микробиологического загрязнения внутренней среды (Батуро А.П., 2015; Диденко Л.В., 2015; Романовская В.А., 2013; Lamprinou V., 2012). Неизученной остается проблема антимикробного влияния природного минерала сильвинита, возможности контаминации и выживания на его поверхности грибков и бактерий, попадающих в воздух соляных устройств в процессе проведения сеансов солелечения.

Существует нормативная база для проведения контроля за факторами внутренней среды соляных сооружений, однако на практике он не осуществляется.

**Цель исследования** - углубленное комплексное изучение гигиенических и микробиологических факторов солелечения в сооружениях из природного сильвинита для оценки их эффективности и обеспечения оптимальных условий эксплуатации.

**Задачи исследования:**

1. Изучить фоновые показатели внутренней среды сильвинитового физиотерапевтического помещения;
2. Разработать объективный метод определения содержания минерала сильвина в сильвинитовых конструкциях;
3. Обосновать интегральный гигиенический критерий прогнозирования эффективности функционирования сильвинитовых устройств;
4. Исследовать в экспериментальных условиях влияние физических свойств природного минерала сильвинита на ростовые показатели бактериальных культур;
5. Доказать возможность оценки интенсивности факторов внутренней среды сооружений из сильвинита с помощью микробиологического способа.

**Научная новизна исследования.** Впервые проведены комплексные гигиенические и микробиологические исследования лечебных факторов разработанного и запатентованного сильвинитового физиотерапевтического помещения. Создана новая методика подсчета площади активно действующего минерала сильвина в блоках горной породы с помощью оригинальной компьютерной программы. Обоснован интегральный критерий прогнозирования эффективности сооружений из природных калийных солей.

Выявлено антимикробное влияние сильвинита на бактериальные культуры. Разработан и обоснован новый способ оценки эффективности функционирования сооружений из природных калийных солей.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Проведенные углубленные гигиенические и микробиологические исследования позволили расширить представления об особенностях факторов внутренней среды сильвинитовых сооружений и их взаимосвязях.

Получены: патент РФ на полезную модель «Сильвинитовое физиотерапевтическое помещение» № 146206 от 02.09.2014 г.; свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016612200 «Методика определения площади природного минерала сильвина в сооружениях из калийных солей» (2016 год); патент РФ на изобретение «Способ оценки эффективности работы сильвинитовых сооружений», № 2639511 от 21.12.2017 г. Создана экспериментальная модель соляного сильвинитового сооружения для микробиологических исследований.

Для внедрения в практику предложены способ анализа эффективности функционирования сильвинитовых сооружений путем регистрации антимикробного влияния минерала на бактериальную культуру золотистого стафилококка; интегральный критерий оценки интенсивности факторов внутренней среды соляных устройств, который может использоваться при проведении мероприятий по контролю за эксплуатируемыми сооружениями и способ определения содержания сильвинита в соляном материале.

Разработаны практические рекомендации по эксплуатации и контролю за гигиеническими факторами сильвинитовых сооружений.

**Методология и методы исследования.** Диссертационная работа выполнена в ФГБОУ ВО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России в рамках комплексной темы научно-исследовательских работ.

Данная работа представляет собой совокупность адекватных современных гигиенических (описательно-оценочный и аналитический метод), микробиологических (лабораторный и натурный эксперимент), математических и статистических методов. Основными методологическими характеристиками работы являются целостность, комплексность, системность, объективность, валидность и воспроизводимость.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Новое сильвинитовое сооружение обладает комплексом гигиенических факторов, соответствующих существующим малозатратным типам соляных устройств, однако превышающих их по интенсивности.

2. Программный способ определения содержания минерала сильвина в соляных ограждениях более точен, экономичен по времени и может быть использован для прогнозирования эффективности соляных сооружений на стадии проектирования.

3. Содержание минерала сильвина в сильвинитовых поверхностях сооружений для солелечения является интегральным гигиеническим критерием прогнозирования эффективности работы данных устройств.

4. Микробиологический метод оценки эффективности сильвинитовых сооружений, основанный на антимикробных свойствах минерала сильвинита, способствует совершенствованию условий их эксплуатации.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечены комплексным подходом, достаточным количеством и разнообразием изученных материалов, накопленных за длительный период наблюдения, а также применением адекватных современных гигиенических, микробиологических и статистических методов исследования.

Материалы диссертации доложены и обсуждены на научной сессии ПГМА им. академика Е.А. Вагнера (Пермь, 2013); региональной научно-практической конференции «Теоретические и практические аспекты сильвинитотерапии» (Верещагино, Пермский край, 2014); научной сессии ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера «Навстречу 100-летию высшего медицинского образования на Урале» (Пермь, 2014); международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы и перспективы развития медицины», (Омск, 2014); международной научно-практической конференции «Основные проблемы в современной медицине» (Волгоград, 2014); конференции аспирантов и соискателей на иностранных языках «Иностранные языки в научной деятельности врача» (Пермь, 2015); ежегодной итоговой научно-практической конференции «Актуальные проблемы медицины» (Гродно, 2016); международном научном конгрессе «Актуальные вопросы медицины – XXI век», (Пермь, 2016); научном симпозиуме с международным участием на иностранных языках «Perm medicine in context of international communication in science» (Пермь, 2016); научно-практической конференции «Современные проблемы и перспективные направления в медицине» (Пермь, 2016); симпозиуме «Спелеотерапия: научные основы, достижения, актуальные вопросы» (Москва, 2017).

Организация и проведение диссертационного исследования одобрены Локальным этическим комитетом при ФГБОУ ВО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России (протокол № 3 от 28.03.2018 г.).

Диссертационная работа апробирована на расширенном заседании кафедр общей гигиены и экологии человека; коммунальной гигиены и гигиены труда; гигиены питания и гигиены детей и подростков; эпидемиологии с курсом гигиены и эпидемиологии ФДПО; общественного здоровья и здравоохранения ФДПО; микробиологии и вирусологии; инфекционных болезней, фтизиопульмонологии Пермского государственного медицинского университета (протокол № 1 от 05.04.2018 г.).

**Внедрение результатов исследования в практику.** Результаты исследования внедрены в практическую деятельность ГБУЗ ПК «Чайковская городская поликлиника № 1», научно-производственной компании «Лечебный Климат» (Акт внедрения от 03.05.18) и ООО Лечебно-оздоровительный центр «СоЗвездие» (Акт внедрения от 10.07.18).

Материалы диссертационной работы используются в учебном процессе кафедры коммунальной гигиены и гигиены труда при преподавании вузовского компонента «Гигиенические основы спелеотерапии» (Акт внедрения от 03.09.18), а также в учебном процессе на кафедре микробиологии и вирусологии Пермского государственного медицинского университета в элективном курсе «Санитарная микробиология» для студентов медико-профилактического факультета (Акт внедрения от 31.08.18).

**Личный вклад автора** заключался в формировании цели и задач исследования, анализе фактического материала и обобщении результатов проведенной работы. Автором запланированы и организованы исследования, сформулированы цели и задачи, определены объемы и методы исследований, проведены гигиенические и лабораторные исследования, статистическая обработка, созданы электронные базы данных, выполнен анализ, обобщение и обсуждение результатов, подготовлены публикации и методические рекомендации по теме диссертации. При планировании, организации и проведении исследований по всем разделам работы доля личного участия составила 80 %. Доля участия в обобщении материалов – 100 %.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 38 печатных работ, из них: 3 – в журналах базы Web of Science и SCOPUS, 18 – в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, 12 – зарегистрированы в базе РИНЦ. По материалам диссертационного исследования получено 4 патента РФ, 1 свидетельство о государственной регистрации компьютерной программы.

**Структура и объем работы.** Диссертация изложена на 133 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, главы описания материалов и методов исследования, 2 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы; иллюстрирована 6 таблицами, 33 рисунками и 2 приложениями. Список литературы включает 155 источников, в том числе, 109 отечественных и 46 иностранных авторов.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** показана актуальность и степень разработанности темы диссертационного исследования, сформулированы цели и задачи работы, основные положения, выносимые на защиту, определена научная новизна, теоретическая и практическая значимость, основные использованные материалы и методы исследования, степень достоверности результатов, практический выход, а также обозначены личный вклад автора, имеющиеся публикации по теме исследования, описана структура и объем диссертации.

**В главе 1** представлен анализ научной литературы российских и иностранных исследователей, затрагивающей тему диссертационного исследования, где показаны особенности формирования природных калийных солей, влияющие на их физико-химический состав, дана гигиеническая характеристика минерала сильвинита и способов его применения в медицине, освещены актуальные аспекты санитарно-гигиенического надзора за соляными сооружениями. Обозначено влияние территориального расположения месторождений калийных солей на химический состав добываемых минералов и дальнейшую возможность их использования в лечебно-профилактических целях. Показано создание особых условий в



сильвинитовых сооружениях за счет природных свойств калийных солей, оказывающих положительный терапевтический эффект при комплексном лечении пациентов с бронхиальной астмой, фарингитом, гингивитом, атопическим дерматитом, псориазом и другими заболеваниями. Описаны нормативные документы, которые в настоящее время используются при осуществлении гигиенического контроля за сооружениями из калийных солей. Отмечено, что на сегодняшний день текущий государственный санитарно-эпидемиологический надзор за сильвинитовыми сооружениями осуществляется исключительно по жалобам населения, а на стадии проектирования и строительства не ведется. Невыясненным остается механизм поддержания микробиологической чистоты воздуха в наземных соляных устройствах. Имеются лишь единичные микробиологические исследования внутренней среды данных сооружений, в нормативных документах отсутствуют требования к объему и кратности микробиологического контроля. Выявлена необходимость проведения углубленных исследований свойств минерала сильвинита и условий проведения сильвинитотерапии для совершенствования мероприятий по контролю.

**Глава 2 «Объекты, материалы и методы исследования»** посвящена детальному описанию использованных в диссертационном исследовании объектов, материалов и методов. Объектами исследования являлись соляные сооружения различных модификаций (соляная микроклиматическая палата «Сильвин», соляное сильвинитовое устройство, сильвинитовое физиотерапевтическое помещение и галокамера), лабораторная модель соляного устройства и набор культур микроорганизмов (музейные штаммы и клинические изоляты *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*). Предметом исследования являлись гигиенические и микробиологические параметры внутренней среды сооружений из природных калийных солей, ростовые показатели бактериальных культур. Оценку условий внутренней среды устройств по показателям микроклимата осуществляли электронным прибором CENTER-311 в соответствии с общепринятой методикой. Аэроионизацию воздушной среды определяли малогабаритным счетчиком аэроионов МАС-01, концентрацию соляного аэрозоля – портативным фотометром «Аэрокон», радиационный фон – прибором РД-1503, дозиметром радиометром МКС-АТ6130 и дозиметром ДГК-03Д ГРАЧ, наличие статического электричества – прибором СТ-01. Всего проведено 5430 исследований.

Для определения фоновых микробиологических показателей СФП перед вводом в эксплуатацию оценивали обсемененность воздушной среды и поверхностей сооружения. Пробы воздуха отбирали аспирационным методом с помощью устройства ПУ-1Б (36 проб по 250 литров). Смывы с поверхностей брали стерильными ватными тампонами в 10 точках каждой соляной поверхности с помощью стерильного трафарета размером 10\*10 см. Общее количество измерений – 1376.

Оценивали влияние минерала сильвинита на ростовые показатели бактериальных культур при прямом контакте с минералом и при его опосредованном воздействии. Для осуществления данных экспериментов выбрали 2 методических подхода к определению антимикробных свойств сильвинита: оценка выживаемости микроорганизмов на поверхности минерала и оценка комплексного воздействия сильвинитовой среды (аэроионизация + соляной аэрозоль + радиационное излучение от сильвинита) на ростовые показатели микроорганизмов. Выживаемость микроорганизмов при прямом контакте оценивали с использованием взвесей суточных культур *E. coli* и *S. aureus*, которые наносили на поверхность минерала сильвинита и экспонировали в течение 15 минут. Затем смыв с поверхности засеивали на кровяной агар или среду Эндо, тщательно распределяя материал для получения изолированных колоний. В качестве контроля использовали взвесь, не контактировавшую с поверхностью минерала. Чашки Петри с питательной средой инкубировали в термостате в течение суток при температуре 37<sup>0</sup>С.

Для оценки опосредованного влияния минерала сильвинита на микроорганизмы через формируемую внутреннюю среду была создана компактная модель сильвинитового устройства, представляющая собой эксикатор, на треть заполненный дробленным минералом сильвинитом, в замкнутом пространстве которого формировалась внутренняя среда, аналогичная сильвинитовым сооружениям. Влияние сильвинитовой среды оценивали с использованием музейного штамма золотистого стафилококка. В процессе эксперимента одновременно две чашки с кровяным агаром засеивали равными количествами суточной культуры золотистого стафилококка (по 15-20 КОЕ на чашку). Затем одну из них (опытная) помещали внутрь модели сильвинитового сооружения и ставили в термостат. Вместе с опытной в термостате инкубировали контрольную чашку. По истечении суток проводили количественную оценку культуральных свойств: размер колоний и диаметр зон гемолиза.

Математические методы использовали для определения содержания минерала сильвина в соляных конструкциях. Применяли способ наложения палетки, представляющей собой прозрачную пластину, на которую нанесена масштабная квадратная сетка с размером ячейки 1 см<sup>2</sup>. Также была использована собственная оригинальная компьютерная программа (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016612200 от 19.02.2016), реализующая задачу путем цветового анализа цифрового снимка соляной поверхности. Данная программа написана на языке С# в среде Microsoft Visual Studio 2010. Программа определения процентного соотношения минералов последовательно попиксельно обрабатывала снимок экрана и, в зависимости от цвета пикселя, относила его либо к группе белых солей (галит), либо к группе красных солей (сильвин).

Цвет пикселя в соответствии с аддитивной цветовой моделью (таблица цветов Red-Green-Blue) состоит из трех компонент: зеленого, синего и красного. Пиксель относится к группе красных солей, если компонента красного цвета преобладает над компонентами зеленого и синего цветов больше, чем на 20 единиц и все компоненты цвета, т.е. синяя, зеленая и красная превышают 100 единиц. Если все компоненты цвета меньше 100 единиц, то цвет близок к серому или черному и программой не учитывается. Пиксель, не относящийся к красной группе, автоматически вносится программой в группу галита. Однако, в связи с тем, что фотография была заранее обработана и вырезанные участки заменяли на белый цвет, пиксели с компонентами (255, 255, 255) исключали, так как в природе не существует чисто белого цвета. Далее программа проводила расчет процентного содержания минерала сильвина в природном сильвините.

Для обоснования интегрального критерия оценки эффективности функционирования соляных сооружений проводили исследования в соляном сильвинитовом устройстве, сильвинитовом помещении и галокамере. Проведен расчет содержания активной составляющей минерала сильвинита в исследуемых сооружениях, гигиенические параметры внутренней среды оценены трехкратно в течение дня на протяжении месяца.

Для изучения воздействия природного сильвинита на ростовые показатели бактериальных культур использована модель сооружения из калийных солей. В процессе эксперимента 2 чашки Петри одновременно засеивали равным количеством суточной культуры микроорганизма (не более 18-20 КОЕ на чашку) с помощью тончайшей нихромовой нити в петледержателе и трафарета. Затем опытную чашку помещали внутрь модели сооружения и инкубировали в термостате, контрольную чашку размещали в этом же термостате, вне сильвинитовой модели. После инкубации в течение 24 часов проводили количественную оценку культуральных характеристик: измеряли диаметр колоний и зон гемолиза вокруг них (если таковые имелись), используя микроскоп МБС-10 (фирма ЛОМО, Санкт-Петербург, РФ) с окуляр-микрометром (увеличение 8\*).

Для обоснования применения микробиологического способа оценки эффективности работы различных соляных устройств он был применен в ряде сильвинитовых сооружений различных типов со сроком эксплуатации от одного года до трех лет. Способ основан на регистрации антимикробного влияния внутренней среды сооружений из сильвинита на ростовые показатели бактериальной культуры *S. aureus*. Параллельно в данных сооружениях проводили комплексную гигиеническую оценку наиболее значимых для сильвинитотерапии параметров внутренней среды (уровень радиационного фона, концентрация легких аэроионов и соляного аэрозоля) с помощью стандартизованных приборов.

Статистическую обработку данных осуществляли с использованием стандартных пакетов программ прикладного статистического анализа: Microsoft Excel (Microsoft Corporation, USA) и Statistica 6.0 (StatSoft. Inc., USA). Для оценки параметров изучаемых признаков использовали методы описательной статистики для определения моды ( $M_0$ ), медианы ( $M_e$ ) и амплитуды выборок, также рассчитывали средние арифметические величины выборок ( $M$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\sigma$ ). При сравнении малых групп ( $n \leq 30$ ) проводили проверку статистических гипотез с использованием (в зависимости от характера распределения признаков и количества наблюдений в выборке) параметрических (t-критерий Стьюдента) либо непараметрических методов (Mann-Whitney U Test) для сравнения двух независимых групп. Критический уровень значимости ( $p$ ) при проверке статистических гипотез принимался 0,05, для определения величины различий между группами, когда это было возможно, сравнивали доверительные интервалы.

В главе 3 «Гигиенические исследования естественных свойств калийных солей и факторов внутренней среды современных сооружений для солетерапии» приведены результаты гигиенических и микробиологических исследований условий внутренней среды сильвинитового физиотерапевтического помещения. Для внедрения в эксплуатацию нового СФП проведена оценка фоновых гигиенически значимых факторов его внутренней среды и микробиологического благополучия по уровню микробного загрязнения, особенно отсутствию санитарно-показательных микроорганизмов (*S. aureus*) и грибов рода *Candida*.

Установлено, что за исследуемый период температура составляла  $23,18 \pm 0,28^\circ\text{C}$ , относительная влажность –  $44,39 \pm 1,12\%$ , температура ограждающих поверхностей –  $22,10 \pm 0,35^\circ\text{C}$ , скорость движения воздуха –  $0,14 \pm 0,01\text{ м/с}$ . Параметры микроклимата соответствовали требованиям санитарных норм и позволяли отнести его к категории «допустимый». Температура и влажность воздуха в СФП не приводили к перенапряжению системы терморегуляции, а установленная скорость движения воздуха способствовала перемещению воздушных масс, не допуская их застоя в помещении. Уровень радиационного фона –  $0,18 \pm 0,0027\text{ мкЗв/ч}$  превышал естественный радиационный фон территории (г. Пермь –  $0,11\text{ мкЗв/ч}$ ), где расположено сильвинитовое помещение, но не выходил за пределы норм радиационной безопасности (НРБ-99/2009). Радиационный фон в СФП способствовал активизации процессов аэроионизации воздуха. Концентрация легких отрицательных аэроионов составляла  $802,33 \pm 62,69\text{ ион/см}^3$ , легких положительных –  $509,33 \pm 37,17\text{ ион/см}^3$ , находясь на терапевтически значимых уровнях, способных оказывать позитивное влияние на здоровье пациентов. Расчетный коэффициент униполярности  $0,63 \pm 0,001$  указывал на благоприятную аэроионизационную обстановку, оптимальное соотношение отрицательно и положительно заряженных частиц, а также на санитарное благополучие помещения.

Содержание соляного мелкодисперсного аэрозоля в воздухе СФП находилось на уровне  $0,23 \pm 0,10$  мг/м<sup>3</sup> и не выходило за пределы допустимых значений. Напряженность электростатического поля на поверхностях соляных панелей регистрировалась в диапазоне от 0,061 до 0,780 кВ/м, при среднем значении  $0,325 \pm 0,130$  кВ/м. Показатели соответствовали существующим гигиеническим нормам.

При оценке микробиологических показателей воздуха установлено: уровень ОМЧ был в пределах от 176 КОЕ/м<sup>3</sup> до 404 КОЕ/м<sup>3</sup> во всех пробах, не превышая допустимых значений; рост стафилококков с лецитиназной активностью не выявлен ни в одном из посевов на ЖСА.

При посеве смывов с соляных поверхностей СФП выявлено наличие роста в виде поверхностной пленки в 28 из 40 проб. После пересева всех проб на плотные питательные среды и их инкубации в течении суток отмечен рост на среде ЖСА в 30 случаях, на среде Сабуро – в 6, на среде Эндо – 2 образца. При микроскопии мазков, изготовленных из колоний, выросших на среде Сабуро, дрожжеподобные грибы рода *Candida* не выявлены. Во всех случаях микроорганизмы представлены спорообразующей кокковой флорой (сарцины) и спорообразующими палочками (стрептобациллы), относящимися к нормальной микрофлоре воздуха закрытых помещений. Микробиологические исследования выявили бактериальную чистоту воздуха и ограждений СФП, подтвердили безопасность воздуха помещения. Высокий уровень бактериальной чистоты помещения может объясняться новизной сооружения.

Также в 3 главе представлен способ определения количества минерала сильвина в соляных поверхностях сооружений различных модификаций. Определение процентного соотношения сильвина и галита реализовано с помощью цветового анализа цифрового изображения сильвинитовой поверхности специальной компьютерной программой. Для сравнения использован метод наложения сетки. Установлено незначительное отличие результатов измерений по методу наложения сетки и полученных компьютерной программой, при этом сохранялась тенденция по количеству сильвина, подтверждая правильность примененного метода, позволяющего учесть даже мельчайшие вкрапления сильвина в сильвинитовых поверхностях (Рисунок 1).

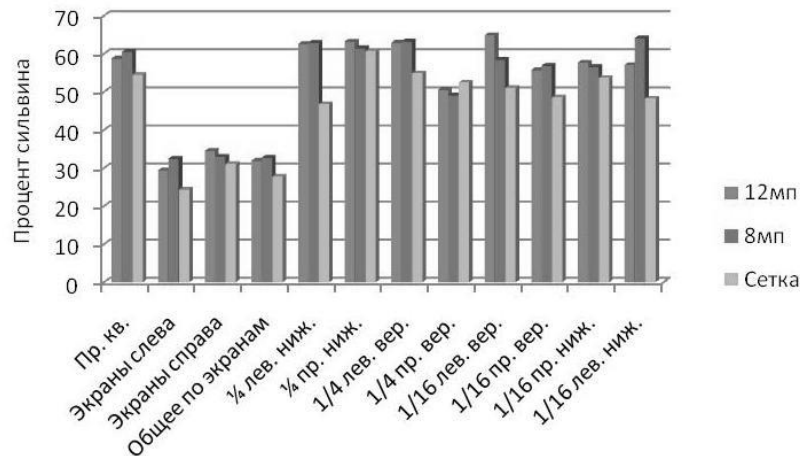


Рисунок 1 – Содержание минерала сильвина в соляных поверхностях

Отмечена незначительная зависимость процентного соотношения минералов от разрешающей способности фотокамеры. Высокое качество цифрового изображения позволяло получить более точные данные.

Также была изучена сходимости метода, которая отражает близость друг к другу результатов измерений, выполненных в одинаковых условиях, то есть близость получаемого численного решения задачи к истинному. Расхождения между процентным содержанием сильвина по четырем снимкам равных частей и в целом по снимку составили 1%, с методом наложения сетки – 5%.

Показано, что разработанный метод подсчета содержания природного минерала сильвина в физиотерапевтических сооружениях из калийных солей является менее затратным по времени выполнения и более точным в сравнении с методом наложения сетки. Определение площади сильвина с помощью программного обеспечения помогает прогнозировать терапевтическую эффективность соляных сооружений на стадии проектирования при выборе материала. Метод позволяет провести отбор образцов соляной породы (пластины, кусочки минерала), основываясь на анализе их снимков. Это особенно важно при необходимости строительства сооружения с заданными свойствами и определенной терапевтической эффективностью. Предложенный метод может успешно применяться для оценки лечебных свойств эксплуатируемых сооружений из природных калийных солей, позволяя отнести то или иное сооружение к определенной группе по предполагаемой интенсивности факторов внутренней среды.

Основной терапевтический эффект на организм пациентов в условиях соляных сооружений оказывает комплекс гигиенических факторов, среди которых главными являются природная аэроионизация и соляной аэрозоль конденсации. Интенсивность воздействия лечебных факторов в значительной степени зависит от качественного состава сильвинита и его

содержания в устройствах. Наиболее важным, с точки зрения терапевтического воздействия, является такой компонент сильвинита, как сильвин. В качестве интегрального предложен критерий «содержание сильвина в сильвинитовых ограждениях», поскольку этот минерал является продуцентом аэрозольного и аэроионного лечебных компонентов.

Содержание природного минерала сильвина, определенное с помощью разработанного программного продукта, в соляных ограждениях СФП было в 2,5 раза выше, чем в ССУ и в 7,7 выше, чем в галокамере ( $p < 0,05$ ). Радиационный фон и содержание соляного аэрозоля в СФП также имели достоверно бóльшие значения, чем в ССУ и галокамере. Средняя концентрация легких отрицательных аэроионов в воздушной среде СФП превышала аналогичную в ССУ на 24,2%, в галокамере - на 288% (Таблица 1).

Таблица 1 – Основные факторы внутренней среды СФП, ССУ и галокамеры

Показатель	ССУ	СФП	Галокамера
Температура воздуха, °С	20,2±0,7	21,6±0,8	17,6±0,1
Относительная влажность, %	42,3±1,8	39,2±1,5	29,2±0,2
Температура ограждающих поверхностей, °С	17,4±0,5	18,2±0,2	16,2±0,2
Скорость движения воздуха, м/с	0,15±0,01	0,15±0,01	0,15±0,01
Радиационный фон, мкЗв/ч	0,16±0,01	0,19±0,01*	0,093±0,001**
ЛОА, ион/см <sup>3</sup>	645,7±18,6	802,33±62,69*	206,8±7,5**
ЛПА, ион/см <sup>3</sup>	162,5±19,8	213,1±24,1*	168,5±6,0**
Коэффициент униполярности	0,25±0,02	0,27±0,02	0,81±0,06**
Концентрация соляного аэрозоля, мг/м <sup>3</sup>	0,2±0,001	0,3±0,001*	–

Примечание: \* - различие показателей между СФП и ССУ достоверно ( $p \leq 0,05$ );

\*\* - различие показателей между СФП и галокамерой достоверно ( $p \leq 0,05$ ).

Уровни основных, воздействующих на организм пациентов, факторов лечебной внутренней среды находились в пределах терапевтически значимых, но были достоверно выше в СФП, помещении с большим содержанием минерала сильвина в сильвинитовых ограждениях. Показатели микроклимата во всех трех обследуемых помещениях не имели достоверных отличий. Полученные результаты подтвердили обоснованность выбора показателя «содержание сильвина в сильвинитовых ограждениях» как интегрального.

Для унификации данного показателя и возможности его применения в сооружениях различной конфигурации, нами был введен дополнительный показатель – относительное содержание сильвина в ограждениях соляных сооружений к площади помещения, поскольку именно от площади помещения зависит количество размещаемых пациентов (Таблица 2). Установлено, что в помещениях с бóльшим относительным содержанием сильвина регистрировались лечебные факторы внутренней среды бóльшей интенсивности.

Таблица 2 – Содержание сильвина в соляных ограждениях различных соляных сооружений

Показатель	СФП	ССУ	Галокамера
Доля сильвина от площади соляной поверхности, %	32,53	12,87	34,60
Площадь сильвина, м <sup>2</sup>	2,93	1,16	0,44
Относительное содержание сильвина, м <sup>2</sup> /1 м <sup>2</sup> S пола	0,13	0,05	0,02

Применение интегрального критерия «содержание сильвина в соляных поверхностях» позволяет прогнозировать будущую эффективность сооружений из калийных солей на этапе проектирования, выбора материала при изготовлении соляных устройств с последующим санитарно-гигиеническим контролем условий их внутренней среды.

В главе 4 «Разработка и обоснование методов оценки эффективности функционирования сильвинитовых устройств» показано наличие антимикробного влияния у минерала сильвинита. Установлено, что при прямом контакте взвеси суточных культур *E. coli* и *S. aureus* с поверхностью минерала сильвинита и последующим засеиванием смывов на кровяной агар и среду Эндо размер и количество выросших колоний в опыте были меньше контроля (Рисунок 2, 3).

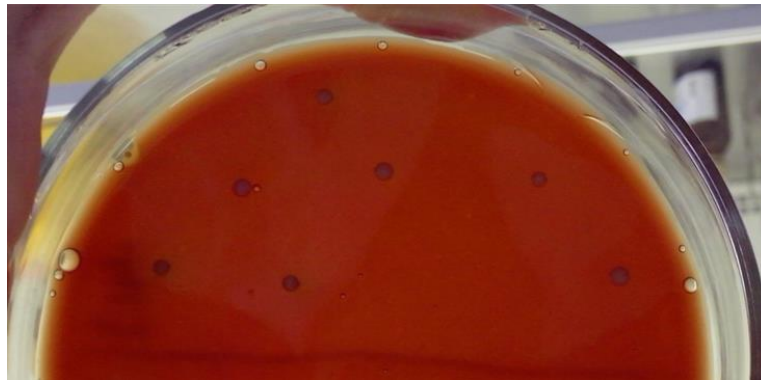


Рисунок 2 – Рост колоний золотистого стафилококка на опытной чашке Петри



Рисунок 3 – Рост колоний золотистого стафилококка на контрольной чашке Петри



Доказано наличие угнетающего влияния физических свойств минерала сильвинита на культуру *S. aureus* опосредованно через воздушную среду. Уже при визуальной оценке результатов эксперимента обнаружено выраженное уменьшение размера колоний *S. aureus* и диаметра зон гемолиза в опытных чашках по сравнению с контрольными, свидетельствующее о значительном ингибирующем влиянии минерала сильвинита на ростовые показатели культуры *S. aureus* и на выраженность ее гемолитической активности. Проведенный морфометрический анализ показал статистически значимое уменьшение размера колоний, находившихся в контакте с сильвинитом, по сравнению с контрольными. Опытные колонии имели средний размер  $1,48 \pm 0,07$  мм, в то время как диаметр колоний, выросших в обычных условиях, был равен  $1,98 \pm 0,03$  мм ( $p \leq 0,01$ ). Аналогичным образом изменялись и размеры зон гемолиза вокруг колоний *S. aureus*. В опытных чашках их диаметр составлял  $4,39 \pm 0,11$  мм, а в контрольных –  $5,72 \pm 0,21$  мм ( $p \leq 0,01$ ).

Бактериостатический эффект наступает лишь при формировании в соляных устройствах комплекса лечебных факторов достаточной интенсивности, что может быть использовано для объективизации оценки вводимых в эксплуатацию и функционирующих сооружений. На основании этого предложен способ комплексной оценки эффективности функционирования сильвинитовых сооружений (с учетом всех факторов внутренней лечебной среды, а именно аэроионизации, концентрации соляного мелкодисперсного аэрозоля, радиационного фона, микроклимата), основанный на регистрации бактериостатических эффектов внутренней среды сильвинитовых устройств. Проведение бактериологических исследований позволяет существенно снизить расходы на контрольные исследования в сравнении с клиническим подходом и приборными измерениями. Это упрощает и удешевляет процесс гигиенического контроля за сильвинитовыми сооружениями, оценку эффективности их функционирования.

Способ реализуется следующим образом: одну чашку размещают в сильвинитовом сооружении с открытой крышкой в отсутствие пациентов на стандартное время процедуры солетерапии (1-18 часа), вторую – в помещении без конструкций из сильвинита (контрольное). Обе чашки с закрытыми крышками помещают в термостат при температуре  $37^{\circ}\text{C}$ , где инкубируют в течение 24 часов. Затем измеряют диаметр колоний с помощью микроскопа МБС-10 с окуляром-микрометром (Рисунок 4). Критерием эффективного воздействия факторов внутренней среды (радиационный фон, аэроионизация, сильвинитовый аэрозоль, стабильный микроклимат) на микроорганизмы считали статистически значимое снижение скорости бактериального роста (диаметр колоний) в опытных чашках по сравнению с контролем.

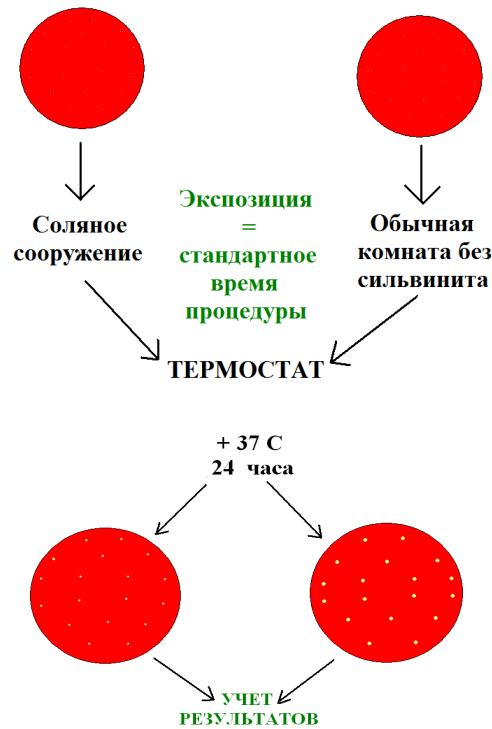


Рисунок 4 – Схема реализации способа оценки эффективности сильвинитовых сооружений

Показано, что почти во всех исследованных сильвинитовых помещениях при использовании предложенного способа оценки эффективности функционирования был установлен бактериостатический эффект, подтверждающий наличие специфической внутренней среды, оказывающей комплексное влияние на *S. aureus* (Таблица 3).

Таблица 3 – Средний размер колоний золотистого стафилококка

Сооружение	Диаметр колоний, мм	
	Опыт	Контроль
СМП (до 2 лет)	0,82±0,01*	0,92±0,02
СФП (до 2 лет)	1,62±0,02*	1,76±0,02
ССУ (до 2 лет)	1,98±0,02*	2,34±0,02
СМП (более 3 лет)	0,89±0,02	0,91±0,02

Примечание: \* - различие показателей между опытом и контролем достоверно ( $p \leq 0,05$ ).

Гигиенические исследования, проведенные в соляных сооружениях параллельно с микробиологической оценкой эффективности, подтвердили наличие факторов достаточной интенсивности лишь в тех сильвинитовых сооружениях, где был зарегистрирован бактериостатический эффект. Так, в сооружениях со сроком эксплуатации менее 2 лет уровень основных факторов внутренней среды был достоверно выше, чем в сооружении с длительным сроком эксплуатации.

Статистически значимое снижение размеров колоний музейного штамма *S. aureus* указывало на достаточную эффективность функционирования соляных сооружений и формирование в них лечебной среды. Отсутствие изменений в ростовых показателях культуры золотистого стафилококка в СМП со сроком эксплуатации более 3 лет подтвердило недостаточную для наступления терапевтического эффекта интенсивность факторов сильвинитотерапии, требующую приостановления работы сооружения и проведения ряда профилактических мероприятий по восстановлению его биопозитивной среды (механическая зачистка соляных поверхностей, корректировка нагрузки на помещение, оценка работы систем вентиляции и т.д.).

Доказано, что предложенный способ определения эффективности функционирования физиотерапевтических сооружений из природных калийных солей позволяет учитывать комплекс формирующихся терапевтических факторов внутренней среды и может быть успешно применен при проведении мероприятий по контролю за сильвинитовыми устройствами.

В «**Заключении**» обобщаются полученные результаты, что позволяет сделать следующие выводы и сформулировать ряд практических рекомендаций.

### **ВЫВОДЫ**

1. Гигиеническими исследованиями фоновых показателей внутренней среды сильвинитового физиотерапевтического помещения установлено, что уровень радиационного фона составлял  $0,18 \pm 0,0027$  мкЗв/ч и не превышал норм радиационной безопасности, количество легких отрицательных аэроионов составляло  $802,33 \pm 62,69$  ион/см<sup>3</sup> и соответствовало терапевтически значимому уровню, способному оказывать положительное влияние на состояние здоровья человека. Концентрация соляного мелкодисперсного аэрозоля в воздухе СФП  $0,023 \pm 0,010$  мг/м<sup>3</sup> и не превышала ПДК. Максимальное ОМЧ составляло 404 КОЕ/м<sup>3</sup> при норме не более 500 КОЕ/м<sup>3</sup>. Рост стафилококков с лецитиназной активностью и грибов рода *Candida* не выявлен, что свидетельствовало о микробной чистоте воздуха и ограждений СФП.

2. Разработанный метод определения содержания минерала сильвина в сильвинитовых конструкциях, основанный на применении специальной компьютерной программы, позволяет исключить процесс подсчета площади сильвина вручную, имеет более высокую точность и экономичен по времени. Содержание сильвина в соляных ограждениях СФП, определенное программой, составило 32,02 %; аналогичный показатель, полученный методом палетки – 27,8 %.

3. Интегральный критерий «содержание сильвина в соляных поверхностях» позволяет прогнозировать будущую эффективность сооружений из калийных солей на этапе проектирования и выбора материала для изготовления соляных экранов и панелей. Содержание

природного минерала сильвина в соляных ограждениях СФП в 2,5 раза выше, чем в ССУ и в 7,7 выше, чем в галокамере ( $p < 0,05$ ). Радиационный фон и показатели аэроионизации в СФП имели достоверно бóльшие значения. Средняя концентрация легких отрицательных аэроионов в воздушной среде СФП превышала аналогичную в ССУ на 24,2 %, в галокамере - на 288 %. Уровни основных факторов лечебной внутренней среды были достоверно выше в СФП – помещении с бóльшим содержанием минерала сильвина в сильвинитовых ограждениях.

4. Минерал сильвинит обладает угнетающим влиянием на бактериальные клетки при прямом контакте и опосредованно через формируемую специфическую среду. Средний размер колоний в опыте составил  $1,48 \pm 0,07$  мм, диаметр контрольных колоний  $1,98 \pm 0,03$  мм ( $p \leq 0,01$ ). Аналогичные изменения происходили в размерах зон гемолиза вокруг колоний *S. aureus* в опытных и контрольных чашках Петри ( $4,39 \pm 0,11$  мм и  $5,72 \pm 0,21$  мм соответственно).

5. Микробиологический способ оценки эффективности функционирования соляных сооружений, основанный на регистрации антимикробного влияния их специфической среды на ростовые показатели бактериальной культуры *S. aureus*, позволяет учитывать комплекс формирующихся гигиенических условий внутренней среды устройств из природного сильвинита, упрощает и удешевляет процесс определения качества работы, а также может быть рекомендован к применению при проведении мероприятий по контролю за эксплуатируемыми сильвинитовыми сооружениями.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании проведенных исследований обоснованы следующие рекомендации:

- Целесообразно применять в медицинской практике новое «Сильвинитовое физиотерапевтическое помещение», оборудованное сильвинитовыми панелями с содержанием сильвина 32-35 %, для лечения и профилактики заболеваний дыхательной, сердечно-сосудистой систем и болезней ЛОР-органов.
- Для контроля эффективности сильвинитотерапии и своевременного проведения мероприятий по восстановлению специфических факторов внутренней среды сооружений из природного сильвинита рекомендовано применять микробиологический способ оценки эффективности соляных устройств, основанный на регистрации его антимикробного влияния на музейный штамм золотистого стафилококка, не реже 1-2 раз в год в зависимости от интенсивности их эксплуатации.
- Для прогнозирования эффективности сооружений из калийных солей на этапе проектирования и выбора солематериала для изготовления соляных ограждений целесообразно применение интегрального критерия «содержание сильвина в соляных поверхностях» с последующим санитарным контролем интенсивности гигиенических факторов построенных сооружений.

- При проведении мероприятий по контролю за сильвинитовыми сооружениями определять содержание природного минерала сильвина в соляных конструкциях с помощью специально разработанной компьютерной программы для оценки лечебных свойств эксплуатируемых сооружений и внесения их в определенную группу по интенсивности функционирования.

## СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### В научных рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации

1. **Хохрякова, В.П.**, Гигиенический способ оценки эффективности функционирования сильвинитовых сооружений / В.П. Хохрякова // Пермский медицинский журнал. – 2017. – № 1. – С. 79-83.
2. Интегральный гигиенический критерий прогнозирования эффективности сооружений из природных калийных солей / В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, **В.П. Хохрякова**, С.А. Варанкина, С.В. Дементьев, В.А. Черешнев, Ю.Н. Маслов, Д.Н. Сафонова // Гигиена и санитария. – 2017. – № 3. – С. 202-205.
3. Обоснование применения лечебных факторов внутренней среды современных устройств из природного минерала сильвинита в стоматологии / В.А. Черешнев, В.Г. Баранников, Л.Е. Леонова, Л.В. Кириченко, Ю.Н. Маслов, Г.А. Павлова, Е.А. Рязанова, Л.В. Омарова, С.А. Селиванова, **В.П. Хохрякова**, С.В. Дементьев // Вестник Российской Академии Медицинских Наук. – 2017. – № 72 (3). – С. 203-209.
4. Особенности применения минерала сильвинита в комплексном лечении заболеваний ЛОР-органов / Л.В. Кириченко, Ю.Н. Маслов, **В.П. Хохрякова**, С.А. Селиванова, В.Г. Баранников, С.В. Дементьев // Российский медицинский журнал. – 2018. – № 2. – С. 87-92.
5. Особенности организации санитарно-гигиенического контроля за современными устройствами для солелечения / Е.А. Рязанова, В.Г. Баранников, **В.П. Хохрякова**, Л.В. Кириченко, С.А. Селиванова, С.В. Дементьев // Санитарный врач. – 2018. – № 4 (171). – С. 16-21.
6. Гигиенические исследования естественных факторов калийных солей Западного Урала / В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, Е.А. Рязанова, Д.А. Сидорова, С.А. Селиванова, **В.П. Хохрякова** // Пермский медицинский журнал. – 2018. – Т. 35, № 3. – С. 106-112.
7. Методика определения площади природного минерала сильвина в сооружениях из калийных солей / В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, **В.П. Хохрякова**, С.А. Варанкина, С.В. Дементьев, Д.Н. Сафонова, С.В. Русаков, О.Л. Русакова // Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2016612200 от 19.02.16.
8. Пат. 2639511 Рос. Федерация: МПК А61G 10/02, С12Q 1/02, С12R 1/445. Способ оценки эффективности работы сильвинитовых сооружений / Л.В. Кириченко, **В.П. Хохрякова**, С.А. Варанкина, В.Г. Баранников, В.А. Черешнев, Ю.Н. Маслов, С.В. Дементьев; заявитель и патентообладатель Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера. – № 2016126362; заявл. 30.06.16; опубл. 21.12.17, Бюл. № 36.
9. Обоснование способа коррекции внутренней среды сильвинитовой палаты / Е.А. Рязанова, В.Г. Баранников, **В.П. Хохрякова**, С.В. Дементьев, Ю.Н. Маслов // Пермский медицинский журнал. – 2016. – № 5. – С. 77-81.
10. Метод определения содержания природного минерала сильвина в физиотерапевтических сооружениях из калийных солей / В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, **В.П. Хохрякова**, С.А. Варанкина, С.В. Дементьев, Д.Н. Сафонова, С.В. Русаков, О.Л. Русакова // Пермский медицинский журнал. – 2015. – № 4. – С. 74-77.

11. Новые направления физиотерапевтического применения природных калийных солей Западного Урала / В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, **В.П. Хохрякова**, С.А. Варанкина, С.В. Дементьев, В.А. Черешнев // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 2016. – № 6. – С. 21-26.

12. Пат. 2576874 Рос. Федерация: МПК А61Н 33/14, А61G 10/02, А61К 33/14, А61Р 11/04. Способ лечения хронического катарального фарингита / В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, С.А. Варанкина, С.В. Дементьев, А.М. Еловиков, М.С. Демидова, **В.П. Хохрякова**; заявитель и патентообладатель Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера. – № 2014136522/14; заявл. 08.09.14; опубл. 10.03.16, Бюл. № 7.

13. Методика применения специальных музыкальных программ при проведении сеансов минералотерапии в условиях сильвинитовых микроклиматических палат / В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, С.А. Варанкина, **В.П. Хохрякова** С.В. Дементьев // Пермский медицинский журнал. – 2015. – № 2. – С. 47-51.

14. Пат. 2565839 Рос. Федерация: МПК А61G 10/00. Способ лечения хронического генерализованного катарального гингивита / Л.Е. Леонова, Л.В. Омарова, Г.А. Павлова, В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, С.А. Варанкина, **В.П. Хохрякова**, С.В. Дементьев; заявитель и патентообладатель Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера. – № 2014151808/14; заявл. 19.12.14; опубл. 20.10.15, Бюл. № 29.

15. Сравнительная гигиеническая характеристика современных методов солелечения / Е.А. Рязанова, В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, С.А. Варанкина, **В.П. Хохрякова**, С.В. Дементьев // Пермский медицинский журнал. – 2014. – № 3. – С. 14-17.

16. Влияние минерала сильвинита на ростовые показатели бактериальных культур в сооружениях для солелечения / **В.П. Хохрякова**, С.А. Варанкина., Ю.Н. Маслов, Л.В. Кириченко, В.Г. Баранников // Пермский медицинский журнал. – 2014. – № 4. – С. 67-69.

17. Пат. 146206 Рос. Федерация: МПК А61G 10/00. Сильвинитовое физиотерапевтическое помещение / В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, С.А. Варанкина, **В.П. Хохрякова**; заявитель и патентообладатель Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера. – № 2014105820/14; заявл. 17.02.14; опубл. 10.10.14, Бюл. № 28.

18. Гигиеническое обоснование профилактических санитарно-технических мероприятий при эксплуатации сильвинитовых сооружений / В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, Ю.Н. Маслов, С.А. Варанкина, **В.П. Хохрякова**, С.В. Дементьев // Пермский медицинский журнал. – 2014. – № 6. – С.105-109.

### В научных изданиях вне перечня ВАК

1. Применение минералопрфилактики в поликлинических условиях / Е.А. Рязанова, В.Г. Баранников, **В.П. Хохрякова**, Ю.Н. Маслов, С.В. Дементьев // Актуальные вопросы медицины – 21 век: материалы междунар. науч. конгресса. – Пермь, 2016. – Т. II. – С. 370-374.

2. Применение сильвинитотерапии для лечения и профилактики различных форм заболеваний / Е.А. Рязанова, Л.В. Кириченко, **В.П. Хохрякова**, С.А. Варанкина, В.Г. Баранников, С.В. Дементьев // Информационный бюллетень «Медитех. МЕДИцинская ТЕХника и химические реактивы». – 2016. – № 229. – С 5.

3. Основные направления научных исследований кафедры коммунальной гигиены в послевоенные годы / Е.А. Рязанова, Л.В. Кириченко, С.А. Варанкина, **В.П. Хохрякова**, В.Г. Баранников // Здоровье семьи – XXI век. – Пермь, 2016. – № 2 (1). – С. 53-58.

4. Silvinit-therapie der chronischen generalisierten kataralischen gingivitis / Л.В. Кириченко, С.А. Варанкина, Л.В. Омарова, **В.П. Хохрякова** // Пермская медицина в контексте иноязычной научной коммуникации: вопросы фундаментальной медицины, клинической медицины, профилактической медицины и научно-популярной медицины: материалы форума на иностранных языках – Пермь, 2016. – С. 43-44.

5. Hygienic and microbiological features of inner environment of the new sylvinite chamber / **В.П. Хохрякова**, Е.А. Рязанова, Л.В. Кириченко, С.А. Варанкина, В.Г. Баранников, Ю.Н. Маслов // Пермская медицина в контексте иноязычной научной коммуникации: вопросы фундаментальной медицины, клинической медицины, профилактической медицины и научно-популярной медицины: материалы форума на иностранных языках. – Пермь, 2016. – С. 31-32.
6. Варанкина, С.А. Гигиеническое обоснование сальвинитотерапии хронического катарального фарингита / Варанкина С.А., **Хохрякова В.П.** // Актуальные вопросы медицины – 21 век: материалы междунар. науч. конгресса. – Пермь, 2016. – Т.1. – С.11-13.
7. **Хохрякова, В.П.** Применение программного обеспечения для прогнозирования эффективности сальвинитовых сооружений / Хохрякова В.П., Варанкина С.А. // Актуальные вопросы медицины – 21 век: материалы междунар. науч. конгресса. – Пермь, 2016. – Т.1. – С.97-99.
8. Современные способы лечения различных заболеваний в сальвинитовых сооружениях / В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, С.А. Варанкина, **В.П. Хохрякова**, С.В. Дементьев, Е.А. Рязанова, Д.А. Сидорова // Каталог. Российские производители медтехники и медизделий. – 2015-2016. – № 5. – С.200-201.
9. Microbiological characteristics of internal environment of sylvinite educational chamber / В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, **В.П. Хохрякова**, С.А., Ю.Н. Маслов // Book of Abstract 2015. – Пермь, 2015. – С. 9.
10. Оценка влияния сальвинитотерапии на физико-химические и биохимические параметры слюны у пациентов с хроническим генерализованным катаральным гингивитом / Л.Е. Леонова, Г.А. Павлова, Р.Г. Першина, С.А. Варанкина, **В.П. Хохрякова**, Л.В. Омарова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1; URL: [http:// www. science-education. ru /121-17277](http://www.science-education.ru/121-17277).
11. Аудитория из калийных солей для улучшения гигиенических условий обучения студентов / Л.В. Кириченко, В.Г. Баранников, **В.П. Хохрякова**, С.А. Варанкина, Д.А. Сидорова // Основные проблемы в современной медицине: материалы международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2014. – С. 30-31.
12. 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, Д.А. Сидорова // Основные проблемы в современной медицине: материалы международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2014. – С. 32-33.
13. Социально-гигиеническая характеристика стоматологического пациента молодого возраста / Л.Е. Леонова, Л.В. Омарова, С.А. Варанкина, **В.П. Хохрякова** // Стоматология: красота и здоровье: материалы междунар. научной конференции. – Москва, 2014. – С. 40-44.
14. Применение калийных солей в лечении бронхолегочной патологии у детей / Е.А. Рязанова, В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, **В.П. Хохрякова**, С.А. Варанкина // Актуальные вопросы и перспективы развития медицины: сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – Омск, 2014. – С. 22-24.
15. Особенности микробиологического пейзажа сальвинитовой учебной комнаты / Ю.Н. Маслов, В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, **В.П. Хохрякова** // Материалы 87-й итоговой научной сессии ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера. – Пермь, 2014. – С. 89-92.
16. Предпосылки к расширению возможностей применения сальвинитотерапии / В.Г. Баранников, Л.В. Кириченко, **В.П. Хохрякова**, С.А. Варанкина // Материалы 86-й итоговой научной сессии ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера. – Пермь, 2013. – С. 9-12.
17. **Хохрякова, В.П.** Некоторые характеристики клинических изолятов гноеродной микрофлоры хирургического стационара / В.П. Хохрякова, Н.Д. Калина // Материалы 83-й итоговой студенческой научной конференции ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера. – Пермь, 2010. – С.157-159.
18. **Хохрякова В.П.** Изучение факторов адаптации условно-патогенной флоры, выделяемой из нижних дыхательных путей при внебольничной пневмонии / В.П. Хохрякова,

Г.Г. Катрецкая, Н.Д. Калина // *Материалы IV международной конференции молодых ученых-медиков.* – Курск, 2010. – Т. II. – С. 39-40.

19. Баранников, В.Г., Калийные соли Западного Урала и их применение в лечебно-профилактических целях / Баранников В.Г., Кириченко Л.В., **Хохрякова В.П.** и др. // *Военная медицина.* – Гродно, 2016. – №2 (39). – С. 98-103.

20. Баранников, В.Г., Гигиенические и микробиологические особенности лечебной среды нового сооружения из природного минерала сильвинита / Баранников В.Г., Кириченко Л.В., **Хохрякова В.П. и др.** // *Ежегодная Итоговая НПК ГрГМУ «Актуальные проблемы медицины»: материалы науч.-практ. конф.* – Гродно, 2016. – С.37-40.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

RGB	Red-Green-Blue
ГКПМ	государственная коллекция патогенных микроорганизмов
КОЕ	колониеобразующие единицы
ЛОА	легкие отрицательные аэроионы
ЛОР	ларингооторинология (оториноларингология)
ЛПА	легкие положительные аэроионы
ЛСЭ	лечебные соляные экраны
МБС	микроскоп бинокулярный стереоскопический
мкЗв	микрозиверт
мкР	микрорентген
Мп	мегапиксель
МУ	методические указания
МэВ	мегаэлектронвольт
НИИЭМ	научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии
ОМЧ	общее микробное число
ПДК	предельно допустимая концентрация
ПК	Пермский край
ПУ	пробоотборное устройство
РИНЦ	Российский индекс научного цитирования
СанПиН	санитарные правила и нормы
СМП «С»	соляная микроклиматическая палата «Сильвин»
ССУ	соляное сильвинитовое устройство
СФП	сильвинитовое физиотерапевтическое помещение
ФБУЗ	Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения
ЭВМ	электронно-вычислительная машина



*Научное издание*

**Хохрякова Вера Павловна**

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ  
СООРУЖЕНИЙ ИЗ ПРИРОДНЫХ СОЛЯНЫХ МИНЕРАЛОВ ДЛЯ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**14.02.01 – гигиена**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата медицинских наук

---

Подписано в печать 20.09.2018. Формат 60×90/16.  
Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № 71/2017.

---

Отпечатано в типографии издательства «Книжный формат»  
Адрес: 614000, г. Пермь, ул. Пушкина, 80.