

В.А. Черешнев^{1,2}, Л.В. Кириченко¹, В.Г. Баранников¹, Ю.Н. Маслов¹, С.А. Варанкина¹, В.П. Хохрякова¹, Д.Н. Сафонова³, С.В. Дементьев⁴

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ГИГИЕНИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СООРУЖЕНИЙ ИЗ ПРИРОДНЫХ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ

¹ ГБОУ ВПО Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера, 614000, г. Пермь, Россия

² ФБУН Институт иммунологии и физиологии УроРАН, 620049, г. Екатеринбург, Россия

³ ГБОУ ВПО Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614068, г. Пермь, Россия

⁴ ООО НПК «Лечебный Климат», 617760, г. Чайковский, Россия

Резюме. Активное использование сильвинитовых сооружений в лечении и профилактике различных нозологий сделало необходимым поиск объективного критерия для прогнозирования и контроля интенсивности основных физических параметров в данных устройствах. В условиях соляных сооружений на организм пациентов воздействует комплекс гигиенических факторов, среди которых наиболее значимыми являются природная аэроионизация и соляной аэрозоль конденсации. Предложен интегральный критерий «содержание сильвина в сильвинитовых ограждениях», так как именно сильвин является продуцентом основных лечебных факторов внутренней среды конструкций из калийных солей. Количество минерала сильвина в сильвините подсчитывали с помощью специально разработанной компьютерной программы для анализа цифрового снимка соляной поверхности сооружений, которая попиксельно обрабатывает ее изображение. Исследования проводили в двух сильвинитовых помещениях, отличающихся содержанием минерала сильвина в соляных поверхностях. Гигиенические параметры внутренней среды исследовали с помощью общепринятых методик. Уровни воздействующих на организм пациентов факторов (радиационный фон, аэроионизация, многокомпонентный мелкодисперсный сухой соляной аэрозоль, оптимальный микроклимат) находились в пределах терапевтически значимых и были достоверно выше в сильвинитовом физиотерапевтическом помещении, где содержание минерала сильвина в сильвинитовых ограждениях в 2,5 раза больше по сравнению с соляным

сильвинитовым устройством. Полученные результаты подтвердили обоснованность выбора показателя «содержание сильвина в сильвинитовых ограждениях» как интегрального для осуществления санитарного контроля будущей эффективности сооружений из природных калийных солей как при проектировании, так и при выборе материала для изготовления соляных устройств.

Ключевые слова: сильвин, радиационный фон, аэроионизация, соляной аэрозоль, сильвинитотерапия.

Введение. Современные модификации сооружений, изготовленных из природных калийных солей, в настоящее время широко используются для профилактики и лечения различных заболеваний [1, 2, 3, 4, 5]. Постоянно увеличивается количество активно функционирующих объектов, выполненных из сильвинита, отличающихся размерами, формой и особенностями конструкций, что создает различия в формировании физических факторов внутренней среды [6, 7, 8, 9, 10].

В условиях соляных сооружений на организм пациентов воздействует комплекс гигиенических факторов, среди которых основными наиболее значимыми являются природная аэроионизация и соляной аэрозоль конденсации [11, 12, 13]. Их интенсивность в значительной степени зависит от качественного состава и количества сильвинита (сильвин+галит) в ограждающих поверхностях устройств. Наибольший гигиенический интерес представляет минерал сильвин (составная часть сильвинита), содержащий радиоактивный изотоп K_{40} , хлориды калия и магния, являющийся продуцентом ионизационного и аэрозольного компонентов [11, 14].

Активное использование сильвинитовых сооружений в лечении и профилактике многих нозологий [10] сделало необходимым поиск объективного критерия для прогнозирования и контроля интенсивности основных физических параметров в данных устройствах разных типов.

Цель. Разработать гигиенический интегральный критерий оценки интенсивности основных факторов внутренней среды сооружений из природных калийных солей для осуществления санитарного контроля.

Задачи:

1. Провести расчет содержания основной активной составляющей минерала сильвинита в исследуемых сооружениях специально разработанным программным методом.
2. Определить исходный уровень гигиенических параметров внутренней среды сильвинитовых сооружений различных модификаций.

3. Выявить зависимость интенсивности основных лечебных факторов соляных устройств от площади природного сильвина в ограждениях.

Материалы и методы.

В качестве объектов изучения были выбраны соляное сильвинитовое устройство (ССУ) и сильвинитовое физиотерапевтическое помещение (СФП), расположенные в одной климатической зоне и имеющие одинаковую площадь, объем, систему и режим вентиляции. Оценивали основные гигиенические параметры внутренней среды данных объектов трехкратно в течение дня на протяжении месяца. Микроклимат исследовали с помощью электронного прибора «CENTER 311». Общее количество измерений составило 744. Радиационный фон определяли индикатором радиоактивности РД 1503 (186 замеров), аэроионизационный состав воздушной среды – малогабаритным счетчиком аэроионов МАС-01 с учетом коэффициента униполярности (744 показателя). Концентрацию высокодисперсных фракций соляного аэрозоля с величиной частиц до 0,4 мкм в воздухе помещений регистрировали с помощью прибора АЭРОКОН (930 определений).

Содержание минерала сильвина в сильвините подсчитывали с помощью специально разработанной компьютерной программы для анализа цифрового снимка соляной поверхности сооружений. Данный программный продукт написан на языке C# в среде Microsoft Visual Studio 2010. Он попиксельно обрабатывает снимок экрана и в зависимости от цвета пикселя относит его или к группе белых солей (галит), или к группе красных солей (сильвин). Цвет пикселя по модели RGB состоит из трех компонент: зеленого, синего и красного. В группу красных солей включается пиксель, если компонента красного цвета преобладает над компонентами зеленого и синего цветов больше, чем на 20 единиц и все компоненты цвета (синяя, зеленая и красная) превышают 100 единиц, в соответствии с таблицей цветов RGB. Пиксель, не относящийся к красной группе, автоматически вносится программой в группу галита. Далее компьютерная программа проводит расчет процентного содержания сильвина в сильвините [15].

Достоверность различия полученных значений оценивали с помощью стандартной методики с использованием пакета *Statistica 6.0*.

Результаты. Исследуемое соляное сильвинитовое устройство (ССУ) представляет собой облицованную плитками природного сильвинита прикроватную поверхность стен помещения с площадью экранов не менее 1,3 м² на одного человека. В нижней части сооружения расположен соляной фильтр, внутренняя часть которого выполнена из пластин и осколков сильвинита, с патрубками для направленного движения

воздушной струи на сильвинитовые экраны. Это способствует увеличению концентрации соляных частиц в воздухе за счет их срыва с поверхности минерала и обогащению внутреннего пространства помещения легкими отрицательными аэроионами.

Средние показатели микроклимата за исследуемый период находились в пределах существующих санитарных требований (СанПиН 2.1.3.2630–10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность») и составляли: температура воздуха – $20,2 \pm 0,7^\circ\text{C}$, относительная влажность – $42,3 \pm 1,8\%$, скорость движения воздуха – $0,15 \pm 0,01\text{ м/с}$, температура ограждающих поверхностей – $17,4 \pm 0,5^\circ\text{C}$.

Радиационный фон ($0,16 \pm 0,01\text{ мкЗв/час}$) был несколько повышен относительно природного уровня, не выходя за пределы требований НРБ-09, генерируя аэроионизацию воздушной среды ССУ. При оценке аэроионизационного состава выявлена концентрация легких отрицательных аэроионов в воздухе $645,7 \pm 18,6$ ион/ см^3 , легких положительных – $162,5 \pm 19,8$ ион/ см^3 , тяжелых отрицательных – $425,71 \pm 49,73$ ион/ см^3 . Расчетный коэффициент униполярности равнялся $0,25 \pm 0,02$, свидетельствуя о благоприятной ионной среде.

Концентрация многокомпонентного мелкодисперсного соляного аэрозоля в ССУ была $0,2 \pm 0,001$ мг/ м^3 . Количественное содержание сильвина в поверхностях ССУ, определенное программным методом, составило 12,87% от общей площади соляных ограждений.

Исследования гигиенических параметров для выявления зависимости интенсивности основных лечебных факторов внутренней среды от площади природного сильвина в ограждениях проводили в сильвинитовом физиотерапевтическом помещении (СФП), отличающемся от предыдущего объекта составом калийных солей. СФП представляет собой комнату общей площадью 23 м^2 , оборудованную четырьмя панелями из природного сильвинита размером 9 м^2 (при площади соляной поверхности 3 м^2 на 1 пациента), двумя соляными фильтрами, соединенными через воздухопроводы с фрамугой для забора атмосферного воздуха. С целью создания направленного движения воздушного потока на соляные панели СФП оборудовано патрубками и вентилятором [9].

В результате гигиенических исследований получены следующие данные: температура воздуха – $21,6 \pm 0,8^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха – $39,2 \pm 1,5\%$, скорость движения воздуха – $0,15 \pm 0,01$ м/с, температура ограждений – $18,2 \pm 0,2^\circ\text{C}$.

Уровень радиационного фона был $0,19 \pm 0,01$ мкЗв/час, концентрация легких отрицательных аэроионов составляла $802,33 \pm 62,69$ ион/см³, легких положительных - $213,1 \pm 24,1$ ион/см³, тяжелых отрицательных – $628,01 \pm 50,47$ ион/см³. Коэффициент униполярности равнялся $0,27 \pm 0,02$, характеризуя внутреннюю среду как благоприятную.

Концентрация соляного мелкодисперсного многокомпонентного аэрозоля в СФП находилась на уровне $0,3 \pm 0,001$ мг/м³. Содержание сильвина в соляных поверхностях СФП, полученное с помощью специальной компьютерной программы – 32,53% от общей площади сильвинитовых ограждений.

Обсуждение. Содержание минерала сильвина в ограждениях сооружений из калийных солей было выбрано интегральным гигиеническим показателем оценки эффективности создаваемых условий для осуществления сильвинитотерапии. Именно сильвин является продуцентом комплекса лечебных факторов внутренней среды конструкций из калийных солей. Входящий в состав сильвина радиоактивный элемент К₄₀ способствует созданию несколько повышенного по сравнению с естественным уровнем радиационного фона, который приводит к увеличению количества легких отрицательных аэроионов до терапевтически значимых концентраций, формируя биопозитивную среду. За счет срыва воздушным потоком мельчайших частиц с поверхности сильвинитовых ограждений в воздушной среде сооружений присутствует многокомпонентный мелкодисперсный соляной аэрозоль. Его химический состав определяется особенностями Верхнекамского месторождения минерала (хлориды калия, магния, натрия и микропримеси меди, железа, титана, марганца, лития, бора, никеля, кобальта, лантана, бария, цинка, хрома) [16].

Гигиенические исследования двух сильвинитовых сооружений с одинаковой площадью, объемом и системой вентиляции, расположенных в одной климатической зоне, отличающихся лишь процентным содержанием минерала сильвина в соляных поверхностях, выявили соответствие основных факторов внутренней среды существующим санитарным нормам. Параметры микроклимата в обоих помещениях не имели достоверных различий и находились в пределах оптимальных значений.

Содержание природного минерала сильвина, определенное с помощью разработанного нами программного продукта, в соляных ограждениях СФП было в 2,5 раза выше, чем в ССУ ($p < 0,05$). Радиационный фон и показатели аэроионизации в СФП также имели достоверно большие значения, чем в ССУ. Средняя концентрация легких отрицательных аэроионов в воздушной среде СФП превышала аналогичную в ССУ на 15%.

Уровни основных, воздействующих на организм пациентов, факторов лечебной внутренней среды находились в пределах терапевтически значимых значений, но были достоверно выше в СФП, помещении с большим содержанием минерала сильвина в сильвинитовых ограждениях. Полученные результаты подтвердили обоснованность выбора показателя «содержание сильвина в сильвинитовых ограждениях» как интегрального для осуществления санитарного контроля будущей эффективности сооружений из природных калийных солей.

Выводы:

1. Содержание сильвина, определенное с помощью специально разработанной компьютерной программы, значительно отличалось в двух исследуемых помещениях (в соляных ограждениях СФП в 2,5 раза больше, чем в ССУ).
2. Основные гигиенические факторы внутренней среды соляных сооружений находились в пределах допустимых значений, уровни основных лечебных факторов внутренней среды (радиационный фон, аэроионизация и сильвинитовый аэрозоль) в СФП были достоверно выше, чем в ССУ.
3. Большая площадь минерала сильвина в соляных ограждениях обеспечивала более высокую интенсивность основных лечебных физических факторов внутренней среды сильвинитовых сооружений. Применение интегрального критерия «содержание сильвина в соляных поверхностях» позволяет прогнозировать будущую эффективность сооружений из калийных солей на этапе проектирования, выбора материала при изготовлении соляных экранов с последующим санитарным контролем.

Указание на финансовую поддержку. Все представленные исследования проведены без финансовой поддержки, грантов, стипендий, полностью за счет собственных средств.

Конфликт интересов. В подаваемой статье конфликт интересов отсутствует у всех авторов.

Список цитируемой литературы:

1. Патент РФ на изобретение № 2363440/ 10.08.09. Бюл. №22. Елькин В.Д., Баранников В.Г., Шарышева О.В., Киреев Л.Д., Бахтина М.С., Дементьев С.В., Коломойцев А.В. Способ лечения атопических дерматитов. Доступно по ссылке: [http://www. freepatent.ru/patents/2363440](http://www.freepatent.ru/patents/2363440). Ссылка активна на 27.10.2015
2. Патент РФ на изобретение № 2428159/ 10.09.11. Бюл. №25. Кириченко Л.В., Елькин В.Д., Копытова Е.А., Баранников В.Г., Дементьев С.В. Способ лечения вульгарного псориаза.

- Доступно по ссылке: [http://www. freepatent.ru/patents/2428159](http://www.freepatent.ru/patents/2428159). Ссылка активна на 27.10.2015
3. Патент РФ на изобретение №2410131/ 27.01.11 Бюл. №3. Баранников В.Г., Сандакова Е.А., Кириченко Л.В., Грехова И.А., Касатова Е.Ю., Дементьев С.В. Способ лечения плацентарной недостаточности. Доступно по ссылке: [http://www. freepatent.ru/patents/2428159](http://www.freepatent.ru/patents/2428159). Ссылка активна на 27.10.2015
 4. Патент РФ на изобретение №2565839/ 23.09.15 Бюл. №29. Леонова Л.Е., Омарова Л.В., Павлова Г.Н., Баранников В.Г., Кириченко Л.В., Варанкина С.А., Хохрякова В.П., Дементьев С.В. Способ лечения хронического генерализованного катарального гингивита. Доступно по ссылке: <http://www.findpatent.ru/patent/256/2565839.html>. Ссылка активна на 29.10.2015
 5. Баранников В.Г., Кириченко Л.В., Сандакова Е.А. и др. Применение солетерапии в комплексном лечении беременных женщин с плацентарной недостаточностью. Вестник восстановительной медицины. 2010;37(3): 44-47.
 6. Патент РФ на изобретение №2166920/ 20.05.01. Бюл. №14. Владимирский Е.В., Бохан А.Н., Баранников В.Г., Дементьев С.В. Климатическая камера. Доступно по ссылке <http://www.freepatent.ru/patents/2166920>. Ссылка активна на 27.10.2015
 7. Патент РФ на изобретение №2218140/ 10.12.03 Бюл. № 34. Баранников В.Г., Дементьев С.В., Мезенцева Е.В., Ким А.С. Климатическая камера. Доступно по: [http://www. freepatent.ru/patents/2218140](http://www.freepatent.ru/patents/2218140). Ссылка активна на 27.10.2015
 8. Патент РФ на полезную модель №58032/ 10.11.06 Бюл. №31. Кириченко Л.В., Баранников В.Г., Дементьев С.В., Киреенко Л.Д. Устройство для солелечения дерматологических больных.
Доступно по ссылке: <http://www.polesnayamodel.ru/model/5/58032.html>. Ссылка активна на 27.10.2015
 9. Патент РФ на полезную модель № 146206/ 02.09.2014. Бюл. № 28. Баранников В.Г., Кириченко Л.В., Черешнев В.А., Леонова Л.В., Дементьев С.В., Омарова Л.В., Варанкина С.А., Хохрякова В.П. Сильвинитовое физиотерапевтическое помещение.
Доступно по ссылке <http://www.polesnajamodel.ru/model/14/146206/html>. Ссылка активна на 27.10.2015
 10. Рязанова Е.А., Баранников В.Г., Кириченко Л.В., Дементьев С.В., Сидорова Д.А. Новые аспекты применения минералопрофилактики в амбулаторных условиях. Пермский медицинский журнал. 2015; 4(32): 78-84.

11. Черешнев В.А., Баранников В.Г., Кириченко Л.В., Дементьев С.В. Физиолого-гигиеническая концепция спелео- и солелечения. Екатеринбург: изд-во РИО УрО РАН 2013; 183 с.
12. Кириченко Л.В., Баранников В.Г. Минералотерапия заболеваний органов дыхания. Сибирский медицинский журнал. 2012; 1: 99-101.
13. Русанова Е.А., Баранников В.Г., Кириченко Л.В. Физические свойства калийных солей. Пермский медицинский журнал. 2014; 2: 98-101.
14. Черный К.А., Файнбург Г.З. Опыт использования сильвинитовых блоков и панелей в комнатах «живого» воздуха и основные параметры качества формируемой воздушной среды. Инженерно-строительный журнал. 2015;2: 6-17.
15. Кириченко Л.В., Баранников В.Г., Русаков С.В., Русакова О.Л., Сафонова Д.Н., Варанкина С.А., Хохрякова В.П., Дементьев С.В. Метод определения содержания природного минерала сильвина в физиотерапевтических сооружениях из калийных солей. Пермский медицинский журнал. 2015;4:74-78.
16. Баранников В.Г., Красноштейн А.Е., Папулов Л.М., Туев А.В., Черешнев В.А. Спелеотерапия в калийном руднике. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 1996. - 175 с.

References:

1. Patent RUS №2363440/ 10.08.09 Byul. №22. Elkin V.D., Barannikov V.G., Kireenco L.D., Bahtina M.S., Dementev S.V., Kolomoi'cev A.V. Sposob lecheniya atopicheskikh dermatitov. (In Russ).
2. Patent RUS №2428159/ 10.09.11 Byul. №25. Kirichenco L.V., Elkin V.D., Kopitova E.A., Barannikov V.G., Dementev S.V. Sposob lecheniya vulgarnogo psoriaza. (In Russ).
3. Patent RUS №2410131/ 27.01.11 Byul. №3. Barannikov V.G., Sandacjva E.A., Kirichenco L.V., Grehova I.A., Kasatova E.U, Dementev S.V. Sposob lecheniya platsentarnoi nedostatochnosti. (In Russ).
4. Patent RUS №2565839/ 23.09.15 Byul. №29. Leonova L.E., Omarova L.V., Pavlova G.A., Barannikov V.G., Kirichenco L.V., Varankina S.A., Khokhrjakova V.P., Dementev S.V. Sposob lecheniya hronicheskogo generalisovannogo cataralnogo gingivita. (In Russ).
5. Barannikov V.G., Kirichenco L.V., Sandakova E.A. and other. Application of salttherapy for complex treatment of pregnant women with placentary insufficiency. Regenerative Medicine Journal. 2010; 37(3):44-47. (In Russ).

6. Patent RUS №2166920/ 20.05.01. Byul. №14. Vladimirskii E.V., Bochan A.G., Barannikov V.G., Dementev S.V. Climaticeskaya camera. (In Russ).
7. Patent RUS №2218140/ 10.12.03. Byul. №34. Barannikov V.G., Dementev S.V., Mezenceva E.V., Cim A.S. Climaticeskaya camera. (In Russ).
8. Patent RUS №58032/ 10.11.06 Byul. №31. Kirichenco L.V., Barannikov V.G., Dementev S.V., Kireenco L.D. Ustroistvo dlay solelecheniy dermatogicheskikh bol'nih. (In Russ).
9. Patent RUS №146206/ 02.09.14 Byul. №28. Barannikov V.G., Kirichenco L.V., Chereshev V.A., Leonova L.E., Dementev S.V., Omarova L.V., Varankina S.A., Khokhrjakova V.P. Silvitovoe phisioterapticheskoe pomesh'enie. (In Russ).
10. Rjazanova E.A., Barannikov V.G., Kirichenco L.V., Dementev S.V., Sidorova D.A. New aspects of mineral prophylaxis in outpatient setting. Perm Medical Journal. 2015; 4(32): 78-84. (In Russ).
11. Chereshev V.A., Barannikov V.G., Kirichenco L.V., Dementev S.V. Physiologigienicheskaj koncepciy speleo-solelechenia. – Yekaterinburg: UrO RAN; 2013. (in Russ).
12. Kirichenco L.V., Barannikov V.G. Mineral therapy of the respiratory diseases. Siberian Medical Journal. 2012;1:99-101. (In Russ).
13. Rusanova E.A., Barannikov V.G., Kirichenco L.V. Physical characteristics of potash salts. Perm Medical Journal. 2014; 2: 98-101. (In Russ).
14. Chernii K.A., Fineburg G.Z. Experience in usage of sylvinite blocks and panels for “vital rooms” and main parameters of indoor air quality. Magazine of Civil Engineering. 2015;2: 6-17. (In Russ).
15. Kirichenco L.V., Barannikov V.G., Rusakov S.V., Rusakova O.L., Safonova D.N., Varankina S.A., Khokhrjakova V.P., Dementev S.V. Method of the natural mineral sylvine maintenance definition on physiotherapeutic constructions of potash salts. Perm Medical Journal. 2015;4:74-78. (In Russ).
16. Barannikov V.G., Krasnoshtein A.E., Papulov L.M., Tuev A.V., Chereshev V.A. Speleotherapy in potash mine. – Yekaterinburg: UrO RAN; 1996. (in Russ).

УДК 615.834:551.584.65]:613.5-07

V.A. Chereshnev^{1,2}, **L.V. Kirichenco**¹, **V.G.Barannikov**¹, **U.N. Maslov**¹,
S.A.Varankina¹, **V.P. Khokhrjakova**¹, **D.N. Safonova**³, **S.V. Dementev**⁴

**INTEGRATED HYGIENIC CRITERION
Of EFFICACY PREDICTION
OF NATURAL POTASH SALTS CONSTRUCTIONS**

¹ Perm State Academy of Medicine named after Academician E.A. Vagner, 614000, Perm, Russian Federation.

² Institute of Immunology and Physiology, 620049, Yekaterinburg, Russian Federation.

³ Perm State University, 614068, Perm, Russian Federation.

⁴ Limited Liability Company Scientific Production Partnership “Curative Climate”, 617760, Tchaikovskii, Russian Federation.

For correspondence: Vera P. Khokhrjakova, post-graduate student of the department of communal hygiene and occupational hygiene Perm State University of Medicine named after academician E.A. Vagner, e-mail: lady_bird_89@mail.ru

Key words: sylvite, radiation, airionization, salt aerosol, sylvinite therapy.

Сведения об авторах

1. Черешнев Валерий Александрович (Chereshnev Valerii Aleksandrovich), заведующий кафедрой иммунологии ГБОУ ВПО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава РФ, главный научный сотрудник ФБУН ИИФ УроРАН, академик РАН и РАМН, д.м.н., профессор, г. Пермь, г. Екатеринбург, РФ.
2. Кириченко Лариса Викторовна (Kirichenko Larisa Viktorovna), доцент кафедры коммунальной гигиены и гигиены труда ГБОУ ВПО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава РФ, д.м.н., 614000, г. Пермь, РФ.
3. Баранников Владимир Григорьевич (Barannikov Vladimir Grigorievich), заведующий кафедрой коммунальной гигиены и гигиены труда ГБОУ ВПО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава РФ, д.м.н., профессор, 614000, г. Пермь, РФ.
4. Маслов Юрий Николаевич (Maslov Urii Nikolaevich), доктор медицинских наук, профессор кафедры микробиологии и вирусологии ГБОУ ВПО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава РФ; 614000, г. Пермь, РФ.
5. Варанкина Светлана Алексеевна (Varankina Svetlana Alekseevna), аспирант кафедры коммунальной гигиены и гигиены труда ГБОУ ВПО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава РФ, 614000, г. Пермь, РФ.
6. Хохрякова Вера Павловна (Khikhryakova Vera Pavlovna), аспирант кафедры коммунальной гигиены и гигиены труда ГБОУ ВПО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава РФ, 614000, г. Пермь, РФ, e-mail: lady_bird_89@mail.ru
7. Сафонова Дарья Николаевна (Safonova Daria Nikolaevna), студент-магистрант ПГНИУ, бакалавр прикладной математики и информатики, 614068, г. Пермь, РФ.
8. Дементьев Сергей Васильевич (Dementev Sergei Vasilievich), директор ООО НПК “Лечебный климат”, 617760, г. Чайковский, РФ.