УДК 57

ВЛИЯНИЕ АЭРОНИЗАЦИИ НА СОСТОЯНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Гаппоева Валентина Созыркоевна

Хабаева Зинаида Григорьевна

к.б.н., доценты

Марзоева Диана Артуровна

ФГБОУ ВО «СОГУ им. К.Л. Хетагурова»

Аннотация: Обнаружено значительное несоответствие количественного содержания отрицательных и положительных аэроионов в закрытых помещениях (учебная аудитория). Аэронизация вызвала изменение аэроионов соответствующие ГОСТу. Анализ микрофлоры воздуха до и после аэронизации показал существенное снижение бактериальных колоний и числа бактерий в воздушной среде закрытого помещения.

Ключевые слова: Отрицательные и положительные аэроионы, закрытые помещения, микроорганизмы.

EFFECT OF AIR IONIZATION ON THE STATE OF THE INDOOR AIR ENVIRONMENT

Gappoeva Valentina Sozyrkoevna

Habaeva Zinaida Grigoryevna

Marzoeva Diana Arturovna

Abstract: A significant discrepancy was found in the quantitative content of negative and positive air ions in closed rooms (classroom). Aeronization caused a change in aeroions corresponding to GOST. Analysis of the air microflora before and after aeronization showed a significant decrease in bacterial colonies and the number of bacteria in the indoor air environment.

Key words: Negative and positive air ions, closed spaces, germs.

К числу параметров внешней среды, активно влияющих на состояние живых организмов, относятся такие электрические компоненты воздуха, как аэроионы. Начиная с фундаментальных работ А.Л. Чижевского и исследованиями, выполненными во 2-й половине XX века был показан оптимизирующий эффект действия отрицательных аэроионов на функциональную активность организмов как животного, так и растительного происхождения. Эффект урбанизации и, как следствие, загрязнение атмосферы, существенное увеличение продолжительности пребывания человека в изолированных и частично изолированных помещениях, определяет интерес к характеру и особенностям действия аэроионов [1 с.25-28.].

Естественно, что состояние внешней среды (атмосферы), будет определять состав воздуха замкнутых и частично изолированных помещений. Имеются многочисленные данные об агрессивном влиянии качества окружающей среды, включая состояние воздуха на функциональные системы человека: возникают онкологические заболевания, различного рода аллергии, поражение системы крови и дыхательных путей. Вместе с тем, при использовании аэронотерапии показана положительная динамика при лечении бронхита, хирургических вмешательств в гинекологии, при ожогах, в профилактике респираторных заболеваний; обнаружен оптимизирующий эффект воздействия отрицательных аэроионов на показатели работоспособности человека и других психофизиологических характеристик его состояния [2 с. 130-133, 3 с.14-16, 4 с.76-78].

Среди работ можно выделить исследования, касающиеся общего профилактического воздействия аэроионов на микроклимат окружающей среды с точки зрения чистоты воздуха от различных патогенных микроорганизмов. Считается, что метод аэризации может быть активно использован в сельскохозяйственной практике и в медицинских учреждениях с целью улучшения в них гигиенического и экологического микроклимата [5 с. 3-7, 6 с. 39-46, 7 Р. 32, 8 Р. 1549–1556]. Совокупность имеющихся данных по влиянию аэроионов на жизнеспособность микроорганизмов показали зависимость эффективности воздействия от различных параметров, включая продолжительность, характер и дозу действующего фактора, виды микроорганизмов. Необходимость нахождения человека в течение длительного времени в закрытых помещениях, в которых создается собственная микрофлора и ионный состав, определяют необходимость проведения санитарно-

эпидемиологических мероприятий. Поэтому, в настоящей работе была поставлена задача оценки уровня аэроионов в учебном (частично изолированном) помещении и состояние микрофлоры воздуха.

Методы исследования

Оценку количественного содержания аэроионов осуществляли в частично изолированном помещении (учебная аудитория). Общая площадь помещения составляла 52 м². Для искусственной аэронизации воздуха был использован электроэффлювиальный двухрежимный (униполярно-биполярный) ионизатор «Гиппократ-Офис ИВ-2». Счетчик аэроионов «Сапфир-3М» позволял осуществлять регистрацию положительных и отрицательных аэроионов. Анализ содержания аэроионов в воздухе закрытого помещения проводили дважды: до и после аэроионизации. Продолжительность ионизации воздуха составляла: 30, 60, 120, 180 минут и, соответственно, после каждого интервала времени при включенном аэронизаторе определяли количественное содержание аэроионов. В ходе эксперимента оценивали: концентрацию аэроионов обоих зарядов (p^+ и p^- , ионов/см³) и коэффициент униполярности ($Y = p^+ / p^-$).

Для изучения микрофлоры воздуха использовали седиментационный (чашечный) метод посева воздуха. Приготовление фиксированных препаратов осуществляли по Р.Коху. Санитарную оценку помещения проводили по общему микробному числу (ОМЧ) в единице объема воздуха по правилу В.С. Омелянского [9 с. 14-72].

Результаты исследования

Результаты количественного анализа аэроионов в закрытом помещении свидетельствуют о разнонаправленной динамике отрицательных и положительных ионов (табл.1). Так, содержание отрицательных аэроионов после 30-ти мин ионизации выросло более чем в 10 раз и продолжало нарастать с увеличением продолжительности аэронизации. Однако последующее повышение концентрации отрицательных аэроионов по сравнению с 30—минутной экспозицией действующего фактора было менее выраженным.

Таблица 1

Результаты количественного анализа аэроионов в закрытом помещении

		Стат. показатели	Концентрация аэроионов, p (ион/см ³)		
			Отрицательные аэроионы	Положительные аэроионы	Коэф. униполярности (Y)
До		n	5	5	
		$M \pm m$	60 ± 8.8	580 ± 45	9,4
После	30 мин	n	5	5	
		$M \pm m$	775 ± 110	275 ± 17	0,36
	60 мин	n	5	5	
		$M \pm m$	1556 ± 74	175 ± 8	0,12
	120 мин	n	5	5	
		$M \pm m$	2270 ± 401	111 ± 9	0,05
	180 мин	n	5	5	
		$M \pm m$	4700 ± 420	77 ± 4.8	0,01

Примечание: n - количество проб, M - среднее значение, m - ошибка репрезентативности, коэффициент униполярности — $0,4 \leq Y \leq 1,0$. До и после – аэронизации.

Использованный в работе счетчик аэроионов позволял осуществлять регистрацию как отрицательных, так и положительных аэроионов. Выполненные замеры показали постепенное снижение содержания положительных ионов в воздухе закрытого помещения. Уже после 30-ти минутной аэронизации, количество положительных аэроионов понизилось более чем в 2 раза по сравнению с контролем. Данная тенденция сохранялась при увеличении продолжительности аэронизации (табл.1).

Расчеты коэффициента униполярности (Y) представлены в табл.1. Известно, что коэффициент униполярности должен изменяться в пределах от 0,4 до 1,0 [5]. В наших исследованиях значения коэффициента униполярности превышали допустимую верхнюю границу более чем в 9 раз.

Согласно нормативным документам, минимальное содержание аэроионов обоих полярностей могут изменяться в пределах: $N^- \geq 600$ и $N^+ \geq 400$ ионов/см³, при этом верхние значения нормы могут быть не выше 50000 ионов/см³. Считается, что оптимальная концентрация ионов, рекомендуемая

для снижения чувства усталости и повышения работоспособности, составляет 3000—5000 ионов/см³ отрицательных и 1500—3000 ионов/см³ положительных ионов воздуха [5 с. 3-7].

Результаты посева микрофлоры воздуха в закрытом помещении перед и после ионизации (30, 60, 120, 180 минут) представлены в таблице 2. Расчеты осуществлялись по соответствующей формуле для определения количества бактериальных клеток в 1 м³ [9 с. 14-72].

Таблица 2

**Результаты количественного анализа микроорганизмов в воздухе
закрытого помещения**

		Статистические показатели	Количество колоний на 1 см ² воздуха	Количество бактериальных клеток на 1 м ³ воздуха
Контроль		n	5	5
		M±m	48±1,1	4868±147
Опыт	30 мин	n	5	5
		M±m	37±1,1	3700±106
		P	≤0,001	≤0,001
	60 мин	n	5	5
		M±m	26±2,1	2630±223
		P	≤0,001	≤0,001
	120 мин	n	5	5
		M±m	19±2	1970±280
		P	≤0,001	≤0,001
	180 мин	n	5	5
		M±m	4±0	474±69
		P	≤0,001	≤0,001

Примечание: n – количество снятия показаний, М - среднее значение, m - ошибка репрезентативности. Контроль – до аэризации; опыт – после аэризации.

Выявлено существенное снижение числа колонии и соответственно бактериальных клеток в них, при этом наблюдаемые изменения выявлялись уже при 30—минутной экспозиции действующего фактора. Согласно стандартам Сан-Пин, содержание бактериальных клеток в воздухе в закрытых помещениях должно быть меньше или равно 500 бактериальным клеткам в 1 м³ [10 с.10].

Резюмируя приведенные выше данные, следует отметить следующие особенности. 1) Содержание отрицательных и положительных аэроионов до аэризации в закрытом помещении не соответствуют нормативным данным. 30-ти минутная аэризация вызвала повышение отрицательных аэроионов, соответствующее минимально допустимым нормативам (min >600). 2) С увеличением концентрации отрицательных аэроионов, содержание колоний и соответственно бактериальных клеток в воздухе закрытого помещения достоверно снижается.

Список литературы

1. Варехов А.Г. Оценка качества воздуха жилых помещений путем измерений объемного электрического заряда. Техничко-технологические проблемы сервиса №4(26) 2013 с.25-28.
2. Койгельдинова Ш.С., Ибраев С.А., Зулпашова К.У. Аэроионотерапия при хроническом пылевом бронхите от воздействия угольно-породной пыли. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН, 2005, №8 (46). с. 130-133.
3. Григорьев С.П., Александров О.В. Аэроионотерапия в комплексном лечении больных бронхиальной астмой//Российский медицинский журнал. - 2003.-№2.- с.14-16.
4. Будевич Е. Н., Самойлова А. В. Влияние аэроионотерапии на показатели общего анализа крови после оперативных вмешательств в гинекологии. Практическая медицина, 2010 ,4 (43), с.76-78
5. Алексеев И.А., Волков А.М., Софронов В.Г. Оптимизация микроклимата в телятнике с помощью аэроионного генератора «Элион- 132» 2015. № 224(4), с. 3-7
6. Беляев Н.Н., Цыганкова С.Г. CFD моделирование аэроионного режима в рабочих зонах в условиях искусственной ионизации воздуха. Наука и

прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта. 2016,1 (61). с. 39-46

7. Bactericidal action of positive and negative ions in air / L.A. Fletcher [et al.] // BMC Microbiology. – 2007. – Vol. 7, N1. – P. 32

8. Dudley C.A., Moss R.L. Stress and physiological, behavioral and performance pattern under varied airion levels // Neuroscience. – 1999. – Vol. 91. – P. 1549–1556.

9. Гаппоева В.С. Лабораторный практикум по микробиологии. Учебное пособие/ Гаппоева В.С.-Владикавказ: Издательство ФГОУ ВПО «Горский госагроуниверситет», 2008 – с. 14-72.

10. Санитарно-гигиенические нормы допустимых уровней ионизации производственных и общественных помещений / СанПин 2.2.4.1294-03. – М., 2004. – с.10