

influenced by the acoustic situation, the parameters of the microclimate (thermal comfort), lighting quality and air quality of the premises of the airport terminal.

Aim. To study the influence of factors internal environment of airports and physical factors on the comfort of passengers and employees in the premises of air terminals.

Research methods. Sanitary-hygienic, analytical.

САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ТУРМАНІЄВИХ ТЕПЛОВИХ СТИМУЛЯТОРІВ

Думанський В.Ю., Яругін А.В., Біткін С.В.

ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ

Актуальність. В теперішній час профілактичний напрямок у медицині, що присвячений охороні та зміцненню здоров'я людей, став провідним.

Об'єктом його вивчення є практично здорові люди або колективи практично здорових людей. Поява нових фізіотерапевтичних приладів дозволило активно втілювати методи профілактики у лікувальний процес та здійснювати синтез лікування і профілактики. Спеціально опрацьовані методи профілактики включили заходи оздоровлення навколишнього середовища, умов праці й побуту.

В сучасних умовах поряд з багатьма традиційними методами лікування тривають пошуки нових засобів терапії в тому числі і з метою прискорення одужання, укорочення часу реабілітації після перенесених захворювань, зниження питомої ваги хронізації запальних процесів. Це завдання формує загальну культуру населення щодо здоров'я, яка використовує поряд з оздоровчими природні фактори, методи біологічної (нетрадиційної) медицини, які можуть бути ефективні і безпечні, як на ранніх стадіях розвитку захворювання, так і в стадії завершення запалення, з метою прискорення регенерації тканин. Особливо важливу роль набувають методи немедикаментозної фізичної терапії, що сприяють відновленню обмінних процесів, корекції «чинників ризику», підвищенню стійкості організму до несприятливих зовнішніх і внутрішніх дій.

У зв'язку з цим практичний інтерес представляє турманій – джерело тепла «біорезонансного» спектра.

Вироби з турманію в останні роки широко використовуються як за кордоном, так і в нашій країні в профілактичних цілях серед дорослого та дитячого населення [1,5].

Одним з найбільш поширених засобів турманієвої кераміки є теплові стимулятори NM 80, NM-2500, МНР-100, Т5 та Т20 виробництва компанії Nuga Best (Корея), який при нагріванні випромінює тепло так званого «біорезонансного спектра» з довжиною хвилі 10 мкм, що відповідає інфрачервоному випромінюванню людини (від 0,6 до 12 мкм).

Мета. В зв'язку з тим, що застосування турманієвих теплових стимуляторів виробництва Nuga Best супроводжуються виникненням в ергономічному просторі приміщення наступних фізичних факторів: електромагнітне поле 50 Гц, іонізованість повітря, інфрачервоне випромінювання, метою роботи є санітарно-епідеміологічних оцінка гігієнічно значущих фізичних факторів, що виникають при застосуванні турманієвих теплових стимуляторів і визначенні безпечності їх застосування.

Методики і результати дослідження. При проведенні визначення рівнів напруженості електричного і магнітного полів в смузі частот 5-400000 Гц нами було використано вимірювач параметрів електричного і магнітного полів ВЕ-МЕТР-АТ-002. Цей прилад дозволяє проводити одночасні вимірювання електричної та магнітної складових електромагнітного поля в двох смугах частот: від 5 Гц до 2 кГц і від 2 кГц до 400 кГц.

Завдяки тому, що вимірювач має дві частотні смуги отримані результати диференційовані наступним чином:

Електричне поле		Магнітне поле	
E ₁ – частотна смуга:	від 5 Гц до 2 кГц, В/м;	H ₁ – частотна смуга:	від 5 Гц до 2 кГц, мкТл;
E ₂ – частотна смуга:	від 2 кГц до 400 кГц, В/м;	H ₂ – частотна смуга:	від 2 кГц до 400 кГц, нТл;

При проведенні вимірів напруженості електричного поля в СЧ-, ВЧ-, УВЧ-, ДВЧ- та НВЧ-діапазону радіохвиль застосовано аналізатор спектру FSH 6 та ізотропну вимірювальну антену R&S. Виміри проводились в радіочастотній безеховій камері на висоті 30 см від центру теплового стимулятора.

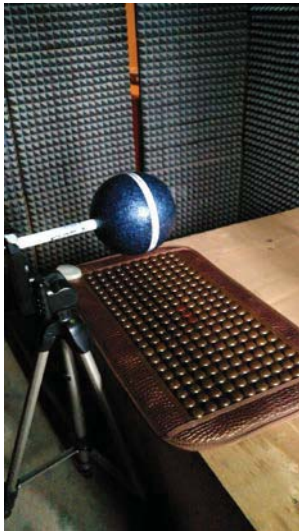


Рисунок 1. Розташування теплового стимулятора при проведенні вимірів в радіочастотній безеховій камері.

Отримані результати показали, що для теплових стимуляторів виробництва Nuga Best рівні напруженості електричного і магнітного полів не перевищують:

- в смузі частот від 5 Гц до 2 кГц електричне поле 300 В/м, при нормативному рівні 500 В/м, магнітне поле 0,8 мкТл (норматив відсутній);
- в смузі частот від 2 кГц до 400 кГц електричне поле 3 В/м, при нормативному рівні 25 В/м, магнітне поле 4 нТл (норматив відсутній);
- в СЧ-діапазоні радіочастот, від 300 кГц до 3000 кГц електричне поле 50 дБм (0,32 В/м), при нормативному рівні 15 В/м;
- в ВЧ-діапазоні радіочастот, від 3 МГц до 30 МГц електричне поле 44 дБм (0,16 В/м), при нормативному рівні 3 В/м;
- в ДВЧ-діапазоні радіочастот, від 30 МГц до 300 МГц електричне поле 40 дБм (0,1 В/м), при нормативному рівні 6 В/м;
- в УВЧ-, НВЧ-діапазоні радіочастот, від 300 МГц до 6000 МГц електричне поле 48 дБм (0,25 В/м), при нормативному рівні 6 В/м.

Визначення рівнів іонізованості повітря поблизу турманієвих теплових стимуляторів виробництва Nuga Best виконували по

величині концентрації легких аероіонів з врахуванням коефіцієнту уніполярності. Вимірювання концентрації легких аероіонів (електрична рухомість більше 0,4 см²/В с) і коефіцієнта уніполярності проводили лічильником аероіонів малогабаритним МАС-01 (зав. №09301) (рис. 2) на відстанях 0,05 м по геометричній осі перед розташуванням теплових стимуляторів (в уловній зоні дихання людини), а також над стимулятором (в тій же зоні дихання людини). Результати реєструвалися в автоматичному режимі. Автоматично проводилася статистична обробка результатів за час вимірів.



Виміри проводилися в максимальному режимі нагрівання (70⁰С), в інших режимах показники будуть такіж, або нижче.

Рисунок 2. Лічильник аероіонів малогабаритний МАС-01.

Дослідження були проведені в декілька етапів: на першому – проводили визначення фонових концентрацій кількості іонів (обох полярностей) в приміщенні; на другому – проводили вимірювання концентрацій кількості іонів (обох полярностей) на відстанях 0,05 м по геометричній осі перед розташуванням теплових стимуляторів в зоні дихання людини при роботі турманієвих килимків виробництва Nuga Best в максимальному (70⁰С) режимі нагрівання (дослід 1); на третьому – проводили вимірювання концентрацій кількості іонів (обох полярностей) над тепловим стимулятором (в тій же зоні дихання людини) при роботі турманієвих теплових стимуляторів виробництва Nuga Best в максимальному (70⁰С) режимі нагрівання (дослід 2).

Умови дослідження були наступні: приміщення площею 32 м² (об'єм 96,0 м³), температура 26-28⁰С, відносна вологість повітря 76-87%, атмосферний тиск 750-760

мм.рт.ст (мікрокліматичні показники наближені до нормальних, не змінювались під час проведення вимірювань). Дослідження та аналіз отриманих даних були проведені з припущенням, що вплив вказаних параметрів на концентрацію легких аероіонів мінімальний і до врахування не брався. Визначення кількості іонів в приміщенні проводи-

ли через кожні 10 хв, після ввімкнення режиму «нагрівання» килимків.

Визначено, що фонові концентрації легких аероіонів обох знаків була наступна: Ns^- – $-0,23 \times 10^3$ іон/см³; Ns^+ – $0,27 \times 10^3$ іон/см³; Pp – $+0,06$. Результати вимірювання концентрації легких аероіонів в приміщенні наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Результати вимірювання концентрації легких аероіонів.

Модель теплових стимуляторів	Концентрація легких аероіонів, іон/см ³ × 10 ³			Концентрація легких аероіонів, іон/см ³ × 10 ³		
	Режим «нагрівання» Дослід 1			Режим «нагрівання» Дослід 2		
	Ns^-	Ns^+	Pp	Ns^-	Ns^+	Pp
NM-80	-0,27	+0,23	-0,06	-0,43	+0,35	-0,08
NM-2500	-0,35	+0,31	-0,05	-0,39	+0,38	-0,00
T5	-0,34	+0,33	-0,00	-0,26	+0,37	+0,16
T20	-0,33	+0,45	+0,14	-0,34	+0,36	+0,02
MHP-100	-0,31	+0,42	+0,14	-0,36	+0,46	+0,12

Представлені в таблиці 1 дані показують, що у повітряному просторі приміщення фонові концентрації та концентрації легких (негативних та позитивних) аероіонів в зоні дихання людини при роботі турманієвих теплових стимуляторів виробництва Nuga Best в максимальному (70⁰C) режимі нагрівання знаходяться на оптимальному рівні, та не виходять за межі гранично допустимого рівня згідно з вимогами СН 2152-80 [2].



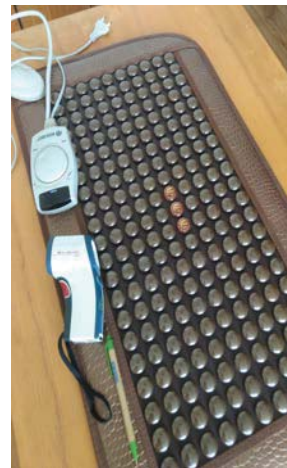
Висновок. При роботі теплових стимуляторів виробництва Nuga Best рівні іонізованості повітря в зоні дихання людини не перевищують гігієнічні нормативи і знаходяться на оптимальному рівні.

Рисунок 3. Радіометр енергетичної освітленості РАТ-2П-Кварц-41.

Вимірювання енергетичної освітленості у Вт/м² (в діапазоні довжин хвиль від 0,2 до 25 мкм) проводили Радіометром енергетичної освітленості РАТ-2П-Кварц-41 (зав. №756) (рис. 3) на відстанях 0,05 м над турманієвими тепловими стимуляторами вироб-

ництва Nuga Best у п'яти точках (1-4 – точки, які розташовані по кутах стимуляторів і точка 5 розташована по центру стимуляторів).

Вимірювання температури поверхонь (°C) турманієвих теплових стимуляторів виробництва Nuga Best проводили Оптичним пірометром IRtec MicroRay PRO №101707 (рис. 4), який дозволяє вимірювати температуру поверхонь від -30⁰C до 200⁰C. Виміри проводили у п'яти точках (1-4 – точки, які



розташовані по кутах стимуляторів і точка 5 розташована по центру стимуляторів). Виміри проводилися в максимальному режимі нагрівання (70⁰C), в інших режимах показники будуть такі же, або нижче.

Рисунок 4. Оптичний пірометр IRtec MicroRay PRO.

Дослідження були проведені в декілька етапів: на першому – проводили визначення фонові енергетичної освітленості над турманієвими тепловими стимуляторами виробництва Nuga Best і початкову температуру поверхні (стимулятори вимкнені); на другому – проводили вимірювання енергетичної освітленості на відстанях 0,05 м над турмані-

свими тепловими стимуляторами виробництва Nuga Best і температуру поверхонь у п'яти точках (1-4 – точки, які розташовані по кутах стимуляторів і точка 5 розташована по центру стимуляторів) при роботі турманієвих килимків виробництва Nuga Best в максимальному (70⁰С) режимі нагрівання.

Для дослідження резонансного ІЧ-випромінювання, заявленого виробником (Людина випромінює інфрачервоні хвилі у діапазоні від 2,5 до 25 мкм з піком випромінювання на довжині хвилі 9,3-10 мкм. При такому співпадінні частот можна отримати явище "резонансного поглинання", при якому зовнішня енергія буде активно поглинатися тілом [3]), використовували Радіометр енергетичної освітленості РАТ-2П-Кварц-41 з ІК фільтром, який дозволяє вимірювати інтенсивність ІК-випромінювання в діапазоні довжин хвиль 1,0-15 мкм.

Умови дослідження були наступні: приміщення площею 32 м² (об'єм 96,0 м³), температура 26-28⁰С, відносна вологість повітря 76-87%, атмосферний тиск 750-760 мм.рт.ст (мікрокліматичні показники наближені до нормальних, не змінювались під час проведення вимірювань). Дослідження та аналіз отриманих даних були проведені з припущенням, що вплив вказаних параметрів на енергетичну освітленість від стимуляторів і температуру поверхонь при їх роботі мінімальний, і до врахування не брався.

Визначено, що фонові енергетична освітленість над турманієвими тепловими стимуляторами виробництва Nuga Best (стимулятори вимкнені) становила до 1 Вт/м², початкову температуру поверхонь коливалася від 26 до 28⁰С. Результати вимірювання енергетичної освітленості над турманієвими тепловими стимуляторами виробництва Nuga Best наведені в таблиці 2.

Таблиця 2. Результати вимірювання енергетичної освітленості над турманієвими тепловими стимуляторами виробництва Nuga Best.

Модель теплових стимуляторів	Енергетична освітленість, Вт/м ² в діапазоні довжин хвиль 1,0-15 мкм в досліджуємих точках 1-5 на відстані 0,05 м над тепловими стимуляторами				
	Т.1	Т.2	Т.3	Т.4	Т.5
NM-80	27	25	28	27	33
NM-2500	28	27	25	28	32
T5	22	23	25	25	28
T20	28	28	27	27	33
MHP-100	23	25	27	25	32

Представлені в таблиці 2 дані показують, що при роботі турманієвих теплових стимуляторів виробництва Nuga Best в максимальному (70⁰С) режимі нагрівання рівні енергетичної освітленості (інтенсивність ІЧ-випромінювання) не виходять за межі гранично допустимого рівня інтенсивності зазна-

ченого фактора (35 Вт/м²) згідно з вимогами ДСН 3.3.6.042-99 [4].

Результати вимірювання температури поверхонь від турманієвих теплових стимуляторів виробництва Nuga Best наведені в таблиці 3.

Таблиця 3. Результати вимірювання температури поверхонь при роботі турманієвих теплових стимуляторів виробництва Nuga Best.

Модель теплових стимуляторів	Температура поверхонь, ⁰ С				
	Т.1	Т.2	Т.3	Т.4	Т.5
NM-80	47,8	49,8	40,8	35,2	58,5
NM-2500	48,2	49,9	41,2	36,1	58,7
T5	46,5	47,4	40,5	35,6	58,3
T20	48,1	49,2	41,1	36,2	58,7
MHP-100	47,6	49,7	40,6	35,4	58,4

Представлені в таблиці 3 дані показують, що при роботі турманієвих теплових стимуляторів виробництва Nuga Best в максимальному (70⁰С) режимі нагрівання температури поверхонь не перевищують 60⁰С що узгоджується з вимогами ДБН В.2.5.-67:2013 (п. 6.6.17) [5].

Висновки. Використання теплових стимуляторів виробництва Nuga Best в зв'язку з їх незначною потужністю (100-220 Вт) не буде негативно впливати на мікроклі-

мат приміщення в теплий період року при його об'ємі від 30 м³ і нормативному повітрообміні (0,8 об'ємів за годину). В холодний період року їх використання буде сприяти досягненню оптимальних параметрів мікроклімату.

При роботі теплових стимуляторів виробництва Nuga Best рівні енергетичної освітленості (інтенсивність ІЧ-випромінювання) та температура поверхонь не перевищує гігієнічні нормативи.

Висновки

1) Доведено безпечність використання теплових стимуляторів виробництва Nuga Best в плані електромагнітних випромінювань, іонізованості повітря та інфрачервоного випромінювання.

2) За результатами досліджень встановлено, що при роботі теплових стимуляторів виробництва Nuga Best рівні електромагнітних випромінювань в зоні знаходження людини не перевищують гігієнічні нормативи і не можуть спричинити шкоди для її здоров'я.

3) В результаті проведених досліджень встановлено, що при роботі турманієвих теплових стимуляторів концентрації легких негативних аероіонів коливалися від $-0,25 \times 10^3$ до $-0,43 \times 10^3$ іон/см³; легких позитивних – від $+0,23 \times 10^3$ до $+0,46 \times 10^3$ іон/см³; коефіцієнт уніполярності – від $-0,08$ до $+0,12$. При цьому у повітряному просторі приміщення фонові концентрації та концентрації легких (негативних та позитивних) аероіонів в зоні дихання людини при роботі турманієвих теплових стимуляторів виробництва Nuga Best в максимальному (70⁰С) режимі нагрівання знаходяться на оптимальному рівні, та не виходять за межі гранично допустимого рівня згідно гігієнічних нормативів.

4) Доведено, що при роботі турманієвих теплових стимуляторів виробництва Nuga Best в максимальному (70⁰С) режимі нагрівання енергетична освітленість в діапазоні довжин хвиль 1,0-15 мкм коливалася від 22 до 33 Вт/м², що свідчить про рівні енергетичної освітленості (інтенсивність ІЧ – випромінювання), які не виходять за межі гранично допустимого рівня інтенсивності зазначеного фактора (35 Вт/м²) згідно з вимогами гігієнічних нормативів.

5) Показано, що при роботі турманієвих теплових стимуляторів виробництва Nuga Best в максимальному (70⁰С) режимі нагрівання температура поверхонь коливалася від 35 до 58,7⁰С, що не суперечить вимогам гігієнічних нормативів.

6) Досягнення максимального оздоровчого ефекту при використанні турманієвих теплових стимуляторів виробництва Nuga Best і унеможливлення виникнення побічних ефектів можливо при узгодженні методики застосування і індивідуального дозування процедур з лікарем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дюкарева С.В., Шадрин О.Г. Экспертная оценка эффективности применения турманієвої кераміки (турманієвого коврика NM 80) производства компании Nuga Best (Корея) в восстановительном периоде воспалительных заболеваний дыхательных путей у детей. – Киев, 2015.
2. Санитарно-гигиенические нормы ионизации производственных и общественных помещений: СНиП 2152-80 / Министерство здравоохранения СССР: Введ. 12.02.1980. – М., 1980. – 7 с.
3. Большаков А.М. Общая гигиена / А.М. Большаков, И.М. Новикова. – М.: Медицина, 1985.

4. Державні санітарні норми. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень: ДСН 3.3.6.042-99. – К. : МОЗ України, 1999. – 41 с.
5. Державні будівельні норми. Опалення, вентиляція та кондиціонування: ДБН В.2.5.-67:2013. – [Чинний від 2013-09-01]. – К. : М-во регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 167 с.

**САНИТАРНО ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ТУРМАНИЕВЫХ ТЕПЛОВЫХ СТИМУЛЯТОРОВ**

Думанский В.Ю., Ярыгин А.В., Биткин С.В.

Впервые дана санитарно-гигиеническая оценка турманиевых тепловых стимуляторов. Показано, что уровни электромагнитных излучений, инфракрасного излучения, ионизованности воздуха, которые создаются этими средствами, не превышают значений гигиенических нормативов.

Объект исследований. Турманиевые тепловые стимуляторы NM 80, NM-2500, МНР-100, Т5 и Т20. Электрическое и магнитное поле промышленной частоты (50 Гц) и радиочастот; аэроионизация воздуха; инфракрасное излучение при использовании турманиевых ковриков.

Цель работы. Определение безопасности применения турманиевых тепловых стимуляторов.

Методы исследования. Санитарно-гигиенические, аналитические, расчетные, инструментальные.

**SANITARY AND EPIDEMIOLOGICAL EVALUATION OF PHYSICAL INFLUENCING
FACTORS AFTER USE OF TURMMANIC THERMAL STIMULATORS**

V.Yu. Dumansky, A.V. Yargin, S.V. Bitkin

Resume. For the first time the sanitary-hygienic estimation of turmanian thermal stimulants is given. It is shown that the levels of electromagnetic radiation, infrared radiation, ionization of air, which are created by these means, do not exceed the values of hygienic norms.

Object of research. Tourmann thermal stimulators NM 80, NM-2500, MHP-100, T5 and T20. Electrical and magnetic fields of industrial frequency (50 Hz) and radio frequencies; aerionization of air; infrared radiation when applying turmanian rugs. The purpose of the work. Determination of the safety of the use of turmanian thermal stimulants.

Research methods. Sanitary-hygienic, analytical, calculating, instrumental.

Куратор розділу – д. мед. наук, проф. Думанський Ю.Д.