

Lucyna HEMKA
Lech PIOTROWSKI

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE PROMIENIOWANIA UV W OPARCIU O ANALIZĘ WYBRANYCH PARAMETRÓW TECHNICZNYCH KABIN SOLARYJNYCH

STRESZCZENIE *W referacie omówiono źródła promieniowania UV stosowane w urządzeniach solaryjnych, ich rozkłady widmowe parametry eksploatacyjne oraz przykładowe wyniki pomiarów. Podano metody pomiarów do oceny i klasyfikacji urządzeń solaryjnych, a także podstawowe zagrożenia bezpieczeństwa występujące w ich użytkowaniu*

Słowa kluczowe: *promieniowanie ultrafioletowe, kabina solaryjna, dawka promieniowania*

1. WSTĘP

Część promieniowania elektromagnetycznego tzw. promieniowanie optyczne obejmuje zakres długości fal od 50 nm (nadfiolet próżniowy) do 0,4 mm (daleka podczerwień). Jest ono wynikiem emisji energii promienistej (fotonów) w efekcie zmian stanu energetycznego powłoki walencyjnej atomu lub układu

dr Lucyna HEMKA

e-mail: l.hemka@iel.waw.pl

Zakład Technik i Systemów Oświetlania

inż. Lech PIOTROWSKI

e-mail: l.piotrowski@iel.waw.pl

Laboratorium Badawcze i Wzorcujące
Instytut Elektrotechniki

atomów, ewentualnie oddziaływania cząstek naładowanych z polem elektromagnetycznym. Stosunkowo szeroki obszar widmowy został ze względu na różne sposoby jego wykorzystania podzielony na trzy obszary: promieniowanie podczerwone IR (0,4 mm – 0,75 μm), światło widzialne VIS (0,75 μm – 0,38 μm) i promieniowanie nadfioletowe UV (0,40 μm – 50 nm). Każdy z tych obszarów widmowych należy do ważnych czynników środowiska fizycznego człowieka i znajduje duże zastosowanie praktyczne, ale jest również źródłem szeregu zagrożeń. Ze względu na energię emitowanych fotonów obszar promieniowania optycznego nazywany promieniowaniem nadfioletowym (UV) wyróżnia się dużą zdolnością oddziaływania zarówno na organizmy żywe jak i materię.

Wraz z rozwojem nauki i techniki ta właściwość promieniowania UV znalazła szereg zastosowań praktycznych w medycynie, kosmetyce i wielu gałęziach przemysłu. Ze względu na różne skutki oddziaływania promieniowanie UV podzielono na trzy podzakresy widmowe:

- UVA (320 – 400 nm)
- UVB (280 – 320 nm)
- UVC (200 – 280 nm)

Promieniowanie poniżej 200 nm jest silnie absorbowane przez otaczający ośrodek, w tym tlen i nie ma większego znaczenia w zastosowaniu praktycznym. Podział ten znajduje uzasadnienie praktyczne w skutkach biologicznych działania promieniowania w różnych zakresach długości fal. Najbardziej aktywny biologicznie jest obszar promieniowania UVB. W odpowiednich dawkach ma on działanie przeciwkrzywicze – wytwarza w organizmie witaminę D, jak również wzmacnia odporność organizmu na infekcje i choroby. Nadmierne napromienienie wywołuje skutki szkodliwe dla organizmu, których objawem przejściowym jest rumień skóry oraz zapalenie rogówki i spojówki. Natomiast chronicznym skutkiem powtarzającego się napromienienia jest degeneracja leukocytów, tkanki łącznej i elastycznej oraz występowanie nowotworów.

Promieniowanie z zakresu UVA wyróżnia się mniejszą aktywnością biologiczną. Niemniej powoduje silną fluoryzację soczewki oka, pigmentację skóry, może być również przyczyną powstawania nowotworów skóry.

Promieniowanie UVC wykorzystywane jest praktycznie do niszczenia drobnoustrojów i grzybów, a w odniesieniu do oddziaływania na człowieka powoduje rumień skóry oraz zapalenie spojówki i rogówki.

W urządzeniach solaryjnych stosuje się promienniki emitujące promieniowanie w zakresie UVA i UVB w różnych proporcjach. Natomiast najbardziej agresywne promieniowanie UVC jest albo absorbowane przez bańkę zewnętrzną (promienniki wysokoprężne) albo wykorzystywane do wzbudzenia promieniowania wtórnego (promienniki niskoprężne) i praktycznie nie wydostaje się na zewnątrz.

2. ŹRÓDŁA PROMIENIOWANIA UV STOSOWANE W KABINACH SOLARYJNYCH

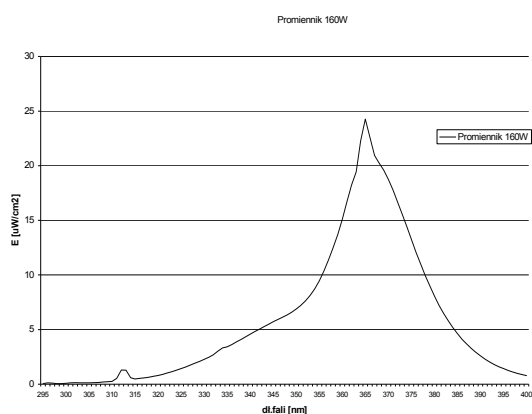
Jako źródła promieniowania UV w solariach stosowane są dwie grupy lamp wyładowczych: niskociśnieniowe – rtęciowe (pokryte warstwą luminoforu) i wysokociśnieniowe – metalohalogenkowe.

Zasada działania lamp niskociśnieniowych (światłówek) opiera się na wykorzystaniu zjawiska wzbudzenia promieniowania luminoforu kosztem energii promieniowania UV powstającego w wyniku wyładowania łukowego w parach rtęci o niskim ciśnieniu. Niskie ciśnienie w łuku wyładowania gwarantuje praktycznie emisję promieniowania tylko dwóch linii rezonansowych rtęci 253,7 oraz 185 nm. Pozostałe poziomy energetyczne wzbudzają się w stopniu minimalnym. Energia wysokoczęstotliwościowych linii jest wykorzystywana w procesie wzbudzenia luminoforu (fotoluminescencja) i emisji widma wtórnego. Oczywiście w procesie fotoluminescencji obowiązuje prawo Stokesa wg którego długość fali promieniowania wtórnego jest zawsze dłuższa od długości fali promieniowania wzbudzającego. Wyjątkiem od tej reguły jest przypadek, w którym do energii promieniowania działającego na luminofor dodaje się energia drgań atomowych.

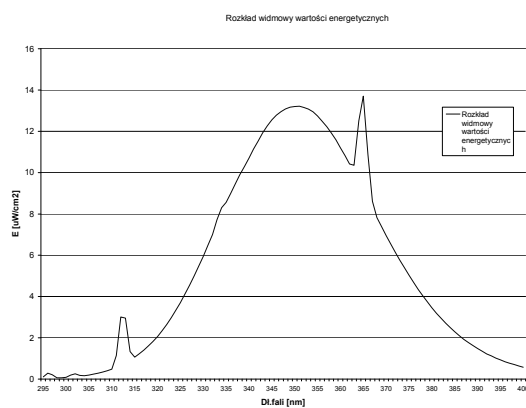
Widma promieniowania emitowane przez luminofory mają charakter widm pasmowych o kształcie, energii promieniowania i wydajności kwantowej zależnych od wielu czynników m.in. doboru składu chemicznego luminoforu, metody jego nakładania na ściankę wewnętrzną bańki lampy, temperatury spiekania itp. Dobór luminoforu o odpowiednich charakterystykach widmowych absorpcji i emisji pozwala ustalić maksimum emisji promieniowania wtórnego we właściwym obszarze widma. Obecnie dostępne na rynku są światłówki opalające (promienniki) o mocy od 15 W do 180 W, o tak dobranym składzie chemicznym luminoforu, że maksimum emisji promieniowania wtórnego przypada na linie widmowe 351, 355 lub 365 nm rys [1] i [2]. Katalogi renomowanych firm produkujących różnorodne promienniki podają następujące dane techniczne:

- długość rur promienników waha się od 300 do 2000 mm;
- średnica 16 mm lub 26 mm;
- promieniowanie energetyczne w zakresie UVA od 8 mW/cm² do 28 mW/cm²;
- promieniowanie energetyczne w zakresie UVB w stosunku do UVA 0,7÷3 %;
- trwałość od 300 do 1000godz;
- zalecany czas naświetlania od kilku do 30 minut;
- dawka naświetlania dla typu skóry
 - 2 – 250 J/cm²;
 - 3 – 350J/cm²;
 - 4 – 450J/cm².

Promienniki tego typu należą do najpowszechniej stosowanych w urządzeniach solaryjnych zarówno poziomych jak i pionowych.

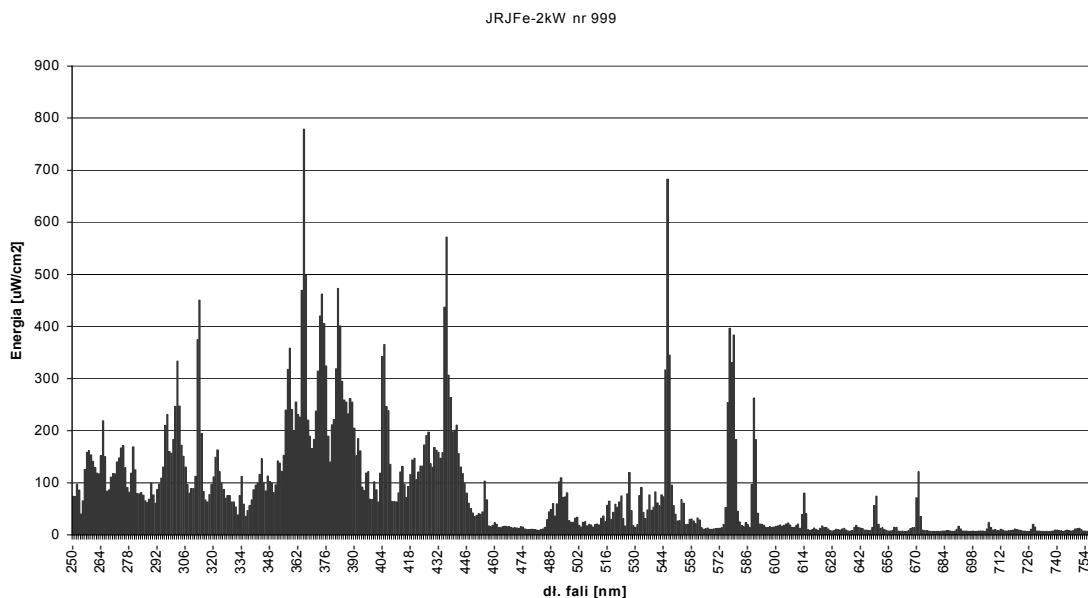


Rys. 1. Widmowa gęstość natężenia napromienienia o maksimum emisji przy 365 nm



Rys. 2. Widmowa gęstość natężenia napromienienia o maksimum emisji przy 351 nm

Innym rodzajem lamp znajdującym zastosowanie w urządzeniach opalających m.in. jako tzw. opalacze twarzy są wysokoprężne lampy wyładowcze przeważnie o mocy 400 W, posiadające jarznik napełniony mieszaniną gazu neutralnego, par rtęci i domieszek różnych metali tworzących po zapłonie lampy niskoenergetyczną plazmę. Kształt rozkładu widmowego takiej lampy zależy od kilku czynników między innymi: od rodzaju i ilości poszczególnych składników plazmy, rozkładu temperatury w jarzniku, prężności par czy wymiarów gabarytowych jarznika [4]. W lampach tego rodzaju emisja promieniowania obejmuje duży obszar długości fal od promieniowania UV aż po promieniowanie podczerwone i dlatego przy ich wykorzystywaniu do opalania konieczne jest stosowanie filtrów ograniczających emisję w niepożądanych zakresach widma. Efektywność biologiczna lampy zależy więc również od widmowego współczynnika przepuszczania filtru. Od jakości i parametrów filtru w dużej mierze zależy jakość opalenizny oraz bezpieczeństwo użytkownika. Pod działaniem intensywnego promieniowania UV filtry tracą swoje właściwości w procesie tzw. solaryzacji. W jego wyniku rośnie skuteczność filtrowania filtru tzn. przepuszcza on coraz mniej promieniowania UV a to wpływa na szybkość i jakość opalania. Z kolei źle dobrany filtr może nie eliminować nadmiaru niebezpiecznego promieniowania z obszaru długości fal 280 – 320 nm co może wywołać oparzenia użytkownika. Dlatego też filtry podobnie jak lampy należy okresowo wymieniać na nowe. Rozkłady widmowe przykładowej lampy wyładowczej zastosowanej w kabinie solaryjnej jako opalacz twarzy przedstawia rys. 3



Rys. 3. Rozkład widmowy wysokoprężnej lampy wyładowczej z domieszką żelaza wykorzystywanej w solarium do opalania twarzy.

3. STARZENIE SIĘ PROMIENNIKÓW NADFIOLETU

Trwałość wyładowczych źródeł promieniowania zależy od szeregu czynników m.in. od konstrukcji, technologii i staranności wykonania oraz sposobu ich użytkowania. Lampy niskoprężne (promienniki) o najczęściej deklarowanej trwałości rzędu od 500 do 1000 h są stabilizowane statecznikami indukcyjnymi, a ich zapłon jest wywoływany zapłonnikami tłącymi, które w chwili włączenia podgrzewają elektrody a po osiągnięciu przez katody odpowiedniej temperatury stymulują impuls (600V) niezbędny do zainicjowania łuku wyładowczego. W celu ułatwienia zapłonu i następnie podtrzymania łuku w lampie, na elektrody wolframowe nakłada się tzw. emiter, czyli związek chemiczny obniżający wartość pracy wyjścia. Najbardziej niekorzystnym z punktu widzenia warunków eksploatacji lampy jest moment zapłonu. Elektrody lampy przed zainicjowaniem wyładowania łukowego, są w stanie zwarcia połączone bezpośrednio poprzez statecznik do sieci zasilającej. Płynie w tym momencie znacznie większy prąd niż w toku normalnej pracy lampy ($1,5 I_{zn}$). Podgrzewanie elektrod do podwyższonej temperatury a następnie wyzwalenie wyładowania impulsem napięciowym powoduje osłabianie i stopniowe niszczenie warstwy emitera. Skutkuje to w następnej kolejności uszkodzeniem powierzchni wolframowej elektrod

i utrudnieniem procesu zapłonu lampy. A to z kolei powoduje wzrost liczby impulsów napięciowych w wydłużonym czasie zapłonu lampy i dalsze niszczenie elektrod.

Jak z tego można wywnioskować, czynnikiem bardzo silnie wpływającym na trwałość lampy jest liczba włączeń w czasie jej użytkowania. Im większa liczba włączeń tym trwałość lampy ulega większemu skróceniu w związku z niszczeniem elektrod i wzrostem napięcia zapłonu.

Wpływ częstości zaświecania na trwałość opisuje w przybliżeniu następująca zależność

$$t = \frac{\sqrt{10g}}{10 + \sqrt{10g}} T \quad (1)$$

gdzie:

- t – trwałość przy świeceniu z wyłączeniem;
- T – trwałość przy świeceniu bez przerwy;
- g – okres nieprzerwanego świecenia między wyłączeniem i włączeniem.

W odniesieniu do lamp wysokoprężnych procesy zmierzające do skrócenia deklarowanej trwałości lamp mają podobne źródło jak w przypadku lamp niskoprężnych. Analogicznie, jak w wyżej omówionym przypadku głównym czynnikiem skracającym żywotność lamp jest niszczenie warstwy emitera na powierzchni elektrod w wyniku oddziaływania wysokonapięciowego impulsu zapłonowego (lampy wysokoprężne zapalane są układami zapłonowymi o szczytowej wartości impulsu zapłonowego rzędu 5 kV).

Drugim z kolei czynnikiem wpływającym w znacznym stopniu na czas życia lampy, jest niestaranność wykonania i zanieczyszczony materiał wykorzystywany do produkcji lampy, np. obecność cząstek wody w materiale jarznika lampy wysokoprężnej zakłóca procesy dysocjacji i utrudnia ustalenie się w plazmie jarznika równowagi chemicznej.

W miarę upływu czasu świecenia zmniejsza się emisja strumienia energetycznego lamp. Przyczyn tego zjawiska jest wiele. Do najważniejszych można zaliczyć: zmiany chemiczne w luminoforze i szkłe pod wpływem oddziaływania promieniowania UV i IR, reakcja rtęci z luminoforem i szkłem, zanieczyszczenia bańki rozpylonym materiałem elektrod.

Przy eksploatacji urządzeń solaryjnych bardzo ważnym czynnikiem jest odpowiednia wentylacja promienników wraz z osprzętem stabilizacyjno – zapłonowym w celu zapewnienia optymalnej temperatury pracy, ponieważ przy znacznie podwyższonej temperaturze spadek promieniowania UV może dochodzić do kilkudziesięciu procent.

4. METODY POMIARÓW I OCENY PROMIENIOWANIA UV W KABINACH SOLARYJNYCH

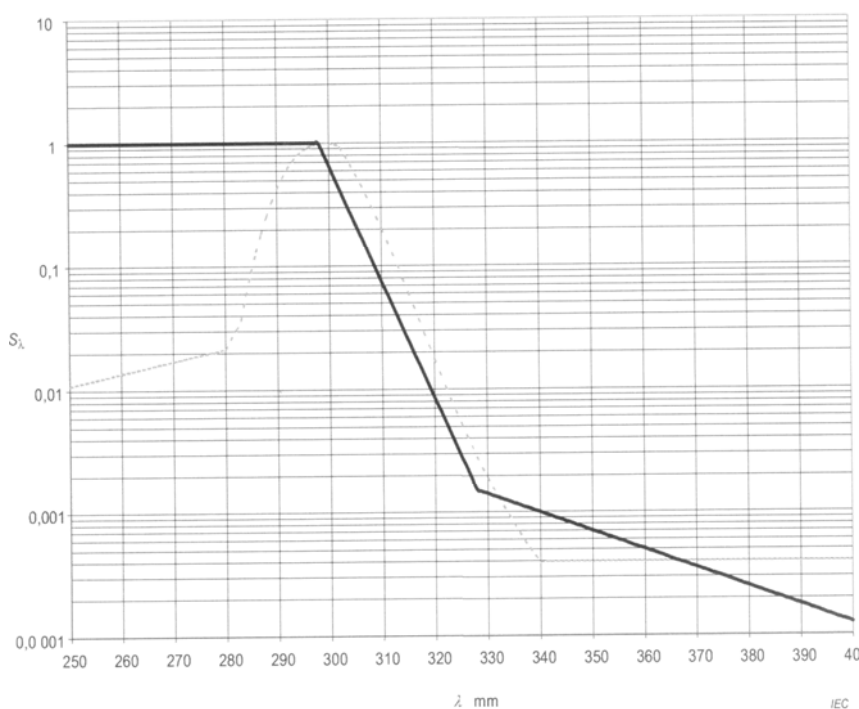
Do połowy roku 2005 do określenia skutków oddziaływania promieniowania UV używano krzywych widmowej skuteczności erytemalnej.

W lipcu 2005 r wprowadzono nową zaleconą przez CIE krzywą tzw. krzywą karcenogenną (rys. 4). Aktywność biologiczna promieniowania opisywana jest w wielkościach zwanych skutecznymi lub biofotometrycznymi. Są to pewne wielkości umowne, których mierzalność uwarunkowana jest przyjęciem założeń pomiędzy parametrami fizycznymi promieniowania a rodzajem i intensywnością wywołanych efektów biologicznych. Ogólnie wielkość skuteczna X_R promieniowania dla danego skutku R wyraża się wzorem:

$$X_R = \int_0^{\infty} x_{\lambda,e} S_{\lambda,R} d\lambda \quad (2)$$

gdzie:

- λ – długość fali;
- $S_{\lambda,R}$ – widmowa skuteczność promieniowania dla danego skutku;
- $x_{\lambda,e}$ – gęstość widmowa wielkości energetycznej X .



Rys. 4. Krzywa karcenogenna (linia przerywana) i krzywa erytemalna (linia ciągła)

Do oceny urządzeń solaryjnych wykorzystuje się obecnie, w miejsce dotychczasowej krzywej erytemalnej CIE, nową krzywą karcenogenną.

W normie PN- EN 60335-2-27;2004U „Przyrządy do naświetlania skóry za pomocą promieniowania ultrafioletowego i podczerwonego” przedstawiono sposób oceny bezpieczeństwa urządzeń solaryjnych w oparciu o graniczne wartości skuteczne natężenia napromienienia (tab. 1).

TABELA 1

Klasyfikacja urządzeń solaryjnych wg nowych założeń normy

Urządzenie UV typu	Wartości skuteczne natężenia napromienienia [W/m^2]		Maksymalne całkowite skuteczne natężenie napromienienia
	$250 < \lambda \leq 320$ nm	$320 < \lambda \leq 400$ nm	
1	$< 0,001$	$\geq 0,15$	1,0
2	$0,0001 - 0,35$	$\geq 0,15$	1,0
3	$< 0,35$	$< 0,15$	-
4	$\geq 0,35$	$< 0,15$	1,0
5	$\geq 0,35$	$\geq 0,15$	1,0

Zgodnie z powyższą tabelą urządzenia solaryjne klasyfikowane są w pięciu kategoriach promieniowania UV, w zależności od skutecznego napromienienia w obszarach widmowych poniżej i powyżej 320 nm.

Według zaleceń powyższej normy urządzenia typu 1, 2, 3 i 5 przeznaczone są do użycia w solariach, salonach kosmetycznych i tym podobnych lokalach pod nadzorem odpowiednio przeszkolonych osób. Urządzenia te nie mogą być używane w gospodarstwie domowym. Urządzenia typu 3 mogą być używane przez osoby niewykwalifikowane. Ciągła kontrola poziomów promieniowania UV w urządzeniach solaryjnych jest podstawowym elementem bezpieczeństwa ludzi z nich korzystających. Na podstawie znajomości natężeń napromienienia można określić maksymalne czasy naświetleń wynikające z dopuszczalnych dawek dla różnych fototypów skóry. Najczęściej poziomy promieniowania UV w urządzeniach solaryjnych nie są kontrolowane, a jeżeli już, to przyrządami UV o różnych czułościach widmowych głowic, przeważnie tylko w zakresie UVA.

W Laboratorium Badawczym Instytutu Elektrotechniki opracowano metodę pomiarów i oceny promieniowania UV w kabinach solaryjnych [2]. Oparta jest ona na łączeniu dwóch metod pomiarowych: spektrometrycznej i radiometrycznej.

Pomiary wykonuje się w kabinach solaryjnych w miejscu użytkowania, radiometrami na zakres widmowy UVA, w oparciu o znajomość rozkładów wid-

mowych zastosowanych promienników w danej kabinie otrzymanych wcześniej metodą spektrometryczną. Obliczone stosunki natężeń napromienienia: $k_1 = E_{er,CIE,280-320} / E_{er,CIE,320-400}$ i $k_2 = E_{er,CIE,320-400} / E_{e,320-400}$ służą do określenia wartości natężeń napromienienia w poszczególnych podzakresach widmowych w kabinie solarium na podstawie pomiaru radiometrem UVA i są podstawą do wyznaczenia kategorii danego urządzenia solaryjnego.

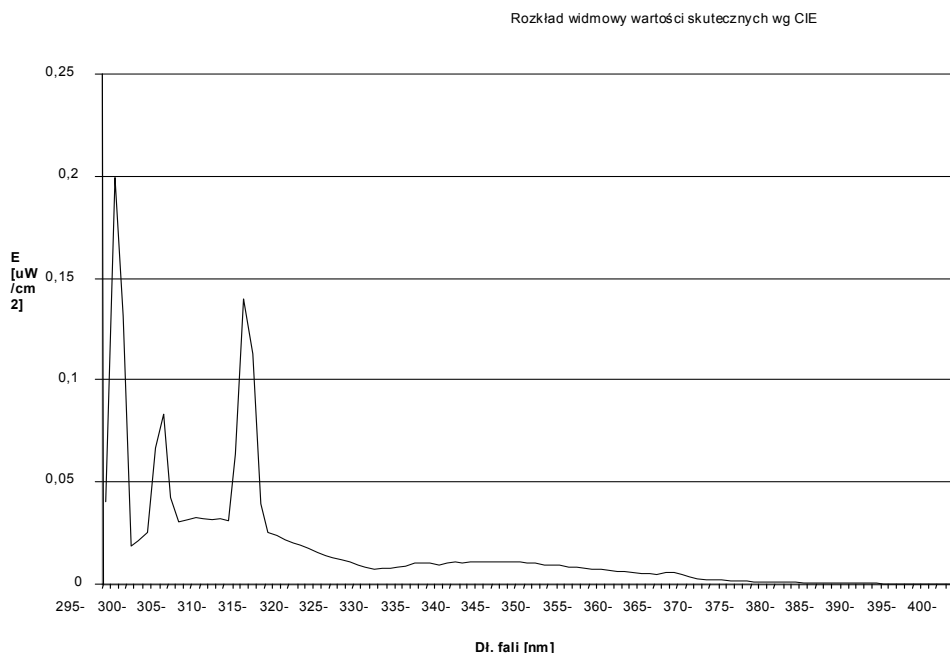
W tabeli 2 podano wyniki wartości skutecznych napromienienia UV jedenastu przykładowych solariów użytkowanych w różnych miejscach w kraju. Pomiary były wykonywane na wysokości klatki piersiowej człowieka.

TABELA 2

Wartości skuteczne natężenia napromienienia w kabinach solaryjnych

	Wartości skuteczne natężenia napromienienia [W/m ²]	
	250<λ≤320 nm	320<λ≤400 nm
Solarium nr 1	0,21	0,24
Solarium nr 2	0,27	0,30
Solarium nr 3	0,62	0,22
Solarium nr 4	0,72	0,26
Solarium nr 5	0,528	0,186
Solarium nr 6	0,350	0,142
Solarium nr 7	0,253	0,109
Solarium nr 8	0,195	0,191
Solarium nr 9	0,272	0,125
Solarium nr 10	0,332	0,145
Solarium nr 11	0,305	0,130

Z powyższej tabeli wynika, że poziomy natężenie promieniowania nadfioletowego w większości kabin solaryjnych znacznie przekraczały wartości dopuszczalne przez normę i nie pozwalały zakwalifikować ich do żadnej z czterech kategorii. Pozostałe solaria (solarium ozn. nr 6, 7, 9, 10 i 11) miały poziom emisji promieniowania pozwalający na zakwalifikowanie do kategorii 4 czyli korzystanie z nich możliwe jest tylko z przepisu i pod nadzorem lekarza. Powodem zaistniałej sytuacji jest powszechne stosowanie w kabinach solaryjnych promienników o rozkładzie widmowym przedstawionym na rys. 2 (maksimum emisji przy 351 nm) o wzmożonej emisji w obszarze UVB i nadmiernej ich ilości (od 45 do 60 sztuk). Po przeliczeniu widmowego rozkładu energetycznego na wartości skuteczne w oparciu o krzywą działania CIE uzyskuje się rozkład widmowy wartości skutecznych natężenia napromienienia przedstawiony na rys. 5.



Rys. 5. Widmowa gęstość napromienienia w wartościach skutecznych wg krzywej CIE dla promiennika o maksimum emisji przy 351 nm

Rozwiązaniem tego problemu mogłoby być zastosowanie promienników o rozkładzie widmowym o maksimum emisji promieniowania przypadającym na linię 365 nm gwarantującym niższą emisję w zakresie UVB albo zmniejszenie natężenie napromienienia przez redukcję ilości promienników w kabinie.

Ostatnio na rynku ukazał się przyrząd pomiarowy skonstruowany specjalnie do pomiarów promieniowania UV w urządzeniach solaryjnych. Miernik zawiera dwa systemy pomiarowe, jeden do rejestracji pomiarów promieniowania erytemalnego z możliwością zapamiętania danych kolejnych pomiarów i drugi system pomiarowy do analizy skóry klienta przed każdym opalaniem w celu wyznaczenia dozwolonego czasu naświetlania w zależności od fototypu skóry. Przyrząd posiada także możliwość rejestracji danych na indywidualnej karcie chipowej klienta. Okna pomiarowe umieszczone z czterech stron przyrządu umożliwiają rejestrację natężenia promieniowania UV jednocześnie ze wszystkich stron w urządzeniu solaryjnym. Każdorazowo przed pomiarami koduje się liczbowo stosunek promieniowania UVB/UVA zastosowanego źródła promieniowania. Czułość widmowa użytych detektorów zawiera się w przedziale 270 – 400 nm. Nowością w tym przyrządzie jest możliwość zbadania odporności skóry klienta na promieniowanie UV. Jest to realizowane poprzez możliwość pomiaru współczynnika odbicia skóry. W otworze pomiarowym głowicy przyrządu, który przyciska się do powierzchni skóry znajduje się dioda impulsowa, która emituje promieniowanie UV w przedziale 320 – 380 nm przy

maksimum około 350 nm, oraz czujnik pomiarowy przystosowany do pomiarów w tym zakresie promieniowania. Z danych pomiarowych natężenia promieniowania UV oraz współczynników odbicia różnych części powierzchni skóry klienta określony zostaje dopuszczany czas naświetlania w danym solarium. Przyrząd niewątpliwie jest bardzo przydatny dla właścicieli solariów zmniejszając ryzyko nadmiernych naświetlań promieniowaniem UV, lecz nie posiada możliwości zbadania charakterystyk widmowych użytych źródeł promieniowania. Wydaje się, że dla właściwego zrealizowania pomiarów natężenia promieniowania UV niezbędny jest przyrząd – spektrometr przenośny, który analizowałby widmo promieniowania UV w całym zakresie w tym samym czasie, a także podawałby wartości natężeń przeliczone według różnych krzywych skuteczności biologicznej.

Każde urządzenie do opalania powinno być klasyfikowane wg w/w normy. W ten sposób otrzymuje się ściśle określoną klasę. Dlatego też właściciele solariów muszą przy każdej wymianie promienników wyposażać swoje urządzenie w ten sam typ lamp, który był stosowany w procesie klasyfikacji. W przypadku gdy następuje zmiana na inny typ lamp proces klasyfikacji należy powtórzyć.

Przy doborze promienników do solarium pojawia się jeszcze jeden problem. Rynek oferuje szeroka gamę lamp różnych typów, których producenci starają się przedstawić swoje produkty w jak najlepszym świetle, ale niestety nie zawsze rzetelnie, uciekając się niejednokrotnie do wielu uproszczeń i uogólnień. Często w katalogach i ulotkach różnych firm dotyczących lamp do opalania podawany jest procentowy udział promieniowania UVB w stosunku do całkowitego promieniowania UV bądź do części UVA.

Po zbadaniu rozkładów widmowych metodą spektrometryczną kilku promienników dość powszechnie stosowanych w solariach okazało się, że wartości podawane przez producentów obliczone zostały z rozkładów widmowych energetycznych. Po przeliczeniu ich na wartości widmowe skuteczne wg krzywej CIE stosunki te przyjmują wartość kilkudziesięciu procent.

5. PODSUMOWANIE

Mimo licznych publikacji w różnego rodzaju czasopismach wykazujących w różnym, mniej lub bardziej naukowym, stopniu niebezpieczeństwo oddziaływania promieniowania UV na skórę człowieka nie sposób nie zwrócić uwagi na tzw. drugą stronę medalu i pominąć milczeniem fakt o dobroczynnym wpływie promieniowania UV na organizm ludzki.

Umiejętnie dozowane dawki promieniowania UV odgrywają bardzo dużą rolę w leczeniu szeregu schorzeń dermatologicznych, neurologicznych i układu kostno-mięśniowego.

Innym pozytywnym aspektem oddziaływania nadfioletu jest skutek psychologiczny ponieważ piękna opalenizna jest nadal jednym z kanonów piękna. Dlatego należy przyjąć, że ludzie nadal będą korzystać z usług coraz prężniej rozwijającej się branży solaryjnej. Zbadane i sklasyfikowane solarium posiadające certyfikaty bezpieczeństwa, może być źródłem mniejszych zagrożeń niż naturalne światło słoneczne, w którym dawka promieniowania nie podlega żadnej kontroli. Opalanie się w warunkach naturalnych różni się od opalania się w solarium przede wszystkim czasem, w jakim skóra poddawana jest naświetlaniu oraz warunkami zewnętrznymi charakterystycznymi dla promieniowania słonecznego. Zależą one od pory dnia, roku, wysokości nad poziomem morza, zachmurzenia, zanieczyszczenia powietrza itp. Naturalne opalanie się odbywa się w warunkach niekontrolowanych co może prowadzić do przedawkowania. Opalanie się w sprawdzonym nowoczesnym solarium może być w pełni kontrolowane, a jego dawka i natężenie dobrane do każdego rodzaju skóry. Oczywiście obsługa każdego solarium powinna przestrzegać szeregu zasad, aby korzystanie z tego typu urządzeń było w pełni bezpieczne. I tak zalecany czas pierwszego seansu powinien odpowiadać dawce nie większej niż 100J/m^2 ocenianej zgodnie z widmem aktywności biologicznej nadfioletu CIE lub być oparty na wynikach badań małego fragmentu skóry. Roczna dawka UV nie powinna przekraczać wartości $25\ 000\ \text{J/m}^2$ ocenianej zgodnie z zaleceniami CIE.

LITERATURA

1. International Standard CEI IEC 335 – 2 – 27: Safety of household and similar electrical appliances, part 2 - Particular requirements for appliances for skin exposure to ultraviolet and infrared radiation. 1995 – 04;
2. Kuczyński S.: Solaria – zdrowie czy ryzyko. Seminarium Solaryjne Warszawa 2002;
3. Hemka L., Mańk A., Piotrowski L.: Ocena wartości skutecznych promieniowania UV w urządzeniach oświetleniowych i specjalnych. Materiały - IX Konferencja Oświetleniowa. Technika Świetlna 2000, Warszawa 2000
4. Norma DIN 5031 Teil 10: Strahlung im Optischen Bereich und Lichttechnik.
5. Waymouth J.F.: Electric discharge lamps
6. Grubska–Suchanek E.: Typ skóry a fotoprojekcja
7. Philips Lighting: Disinfection by UV – radiation. 1992
8. Sammer W.: Opalanie i higiena

Rękopis dostarczono, dnia 13.09.2006 r.

PRACTICAL APPLICATION OF UV RADIATION
BASED ANALYSIS OF SELECTED TECHNICAL
PARAMETERS OF SOLARIUM CABINS

L. HEMKA, L. PIOTROWSKI

ABSTRACT *The paper discusses sources of UV radiation used in solarium installations, their spectral distribution as well as exemplary measurement results. Methods for measuring, estimating and classifying solarium installations are presented. Basic hazards to the safety of their application are reviewed.*

Dr Lucyna Hemka ukończyła Wydział Matematyczno – Fizyczny – Chemiczny na Uniwersytecie Łódzkim, kierunek fizyka doświadczalna, specjalność fizyka promieniowania kosmicznego. Od 1982 pracowała w Centralnym Ośrodku Badawczo – Rozwojowym „POLAM”, a po jego likwidacji w 2001 r. podjęła pracę w Instytucie Elektrotechniki. Jest autorką i współautorką około trzydziestu publikacji i referatów na Konferencje i Sympozja Naukowe. 25 listopada 2004 r. obroniła doktorat na Politechnice Białostockiej w Katedrze Promieniowania Optycznego Wydziału Elektrycznego. Główne zainteresowania zawodowe to: badanie widm emisyjnych źródeł promieniowania, pomiary spektrometryczne i fotometryczne, prace nad zastosowaniem promieniowania optycznego i badanie jego destruktywnego wpływu na człowieka i materię, odnawialne źródła energii, zagadnienia związane z technologią wysokoprężnych lamp wyładowczych.





Inż. Lech Piotrowski ukończył Wydział Elektryczny Politechniki Warszawskiej na kierunku Technika Świetlna. Pracę zawodową rozpoczął w 1968 r. najpierw w Zakładach Wytwórczych Lamp Elektronowych, a następnie w Centralnym Ośrodku Badawczo – Rozwojowym „POLAM”, gdzie pracował aż do jego likwidacji w 2001 r. W tym samym roku podjął pracę w Instytucie Elektrotechniki na stanowisku Kierownika Laboratorium w nowo powstałym Zakładzie NTS. Jest współautorem dwudziestu artykułów i referatów na Konferencje i Sympozja Naukowe. Główne zainteresowania zawodowe obejmują problematykę związaną z miernictwem promieniowania optycznego, badań spektrometrycznych i fotometrycznych, zagadnienia badań bezpieczeństwa i certyfikacji wyrobów elektrotechnicznych.