

Prof. dr hab. inż. **Augustyn CHWALEBA***¹

Anatoly G. JATSUNENKO¹

dr n. med. **Volodymyr P. KAMKOV**

dr n. techn. **Jan SZCZURKO**²

dr inż. **Józef SZMITKOWSKI**³

dr **Sergey A. YATSUNENKO**⁴

dr inż. **Stefan WILCZKOWSKI**³

¹ Instytut Mechaniki Technicznej

Ukraińska Akademia Nauk i Agenda Badan Kosmicznych

² Instytut Systemów Mechatronicznych,

Wojskowa Akademia Techniczna

³ Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwporażeniowej

im. Józefa Tuliszowskiego

Państwowy Instytut Badawczy

⁴ Instytut Fizyki PAN

MOŻLIWOŚCI TERAPEUTYCZNE PROMIENIOWANIA ELEKTROMAGNETYCZNEGO BARDZO WIELKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI

Therapeutic possibilities of electromagnetic radiation of very high frequency

Streszczenie

Praktycznie całe widmo promieniowania elektromagnetycznego ma zastosowanie w medycynie. Z tym, że promieniowanie w pasmie częstotliwościowym od 30 GHz do 300 GHz wykorzystywane jest od niedawna. Zespół autorski opracował (i nadal doskonali) metodę terapeutyczną wykorzystującą pole elektromagnetyczne bardzo wielkiej częstotliwości (b.w.cz.) w pasmie od 40 GHz do 70 GHz i subniskiej intensywności - gęstość strumienia mocy nie przekracza $1 \mu\text{W} / \text{cm}^2$. Pole to oddziałuje informacyjnie na komórki, wywołując procesy reaktywacyjne w orgazmie - normalizując właściwe stany narządów i układów. Dzięki subniskiemu poziomowi gęstości strumienia mocy promieniowanie to nie wpływa na struktury atomowe i molekularne, jak również na makrocząsteczki biologiczne - stymuluje jedynie energię ich obrotów.

Aby zapewnić dostarczanie przydatnych informacji zawartych w sygnale terapeutycznym - aparatura terapeutyczna powinna mieć następujące właściwości :

- gęstość strumienia mocy promieniowania elektromagnetycznego emitowanego przez promienniki nie powinna przekraczać $1 \mu\text{W} / \text{cm}^2$;
- częstotliwość promieniowania elektromagnetycznego otrzymanego z aparatury terapeutycznej musi odpowiadać jednej z biologicznie aktywnych częstotliwości rezonansowych;

¹ Wkład merytoryczny w powstanie artykułu: prof. dr hab. inż. Augustyn Chwaleba – 30%, pozostali autorzy po 10%.

- w urządzeniach do terapii b.w.cz. powinna być możliwość modulacji częstotliwościowej jak i modulacji amplitudowej;
- dewiacja częstotliwości (przy modulacji częstotliwościowej) musi być równa lub szersza od pasma biologicznie aktywnych własnych częstotliwości organizmu;
- oddziaływanie powinno się odbywać w wąskich pasmach nie szerszych niż ± 100 MHz wokół określonych biologicznie aktywnych częstotliwości rezonansowych;
- w trakcie sesji terapeutycznych powinna być możliwość ukierunkowania promieniowania na obszary głównych stawów oraz punkty biologicznie aktywne.

Praktycznie wszystkie te właściwości ma wielokanałowa aparatura terapeutyczna, która była poddana wieloletnim badaniom klinicznym - pod kątem skuteczności korzystnego oddziaływania regulacyjnego pola elektromagnetycznego b.w.cz. na dynamikę procesów metabolicznych organizmu. Zestaw terapeutyczny "RAMED EXPERT-08" (z dziewięcioma promiennikami) jest przeznaczony głównie do użytku w neurologii, a zestaw "RAMED EXPERT-09" (z dwunastoma promiennikami) w endokrynologii, Ten ostatni zestaw terapeutyczny w roku 2010 był badany pod kątem wykorzystania go w leczeniu cukrzycy.

Biorąc pod uwagę wysoką czułość organizmów żywych na promieniowanie elektromagnetyczne b.w.cz. i subniskiej intensywności należy sądzić, że w metodzie i aparaturze tkwi jeszcze wiele potencjalnych (dotychczas niezbadanych i niezrealizowanych) możliwości korekcyjnych systemu bioenergoinformacyjnego człowieka.

Summary

Virtually the entire spectrum of electromagnetic radiation is applied in medicine, with the fact that the radiation in the frequency band from 30 GHz to 300 GHz has been used recently. The authors developed (and continue to improve) the therapeutic method that uses electromagnetic fields of very high frequency (vhf) in the band from 40 GHz to 70 GHz and sublow intensity - the power flux density does not exceed $1 \mu\text{W} / \text{cm}^2$. This field acts informationally on cells, causing the reactivation processes in organs - normalizing the relevant states of organs and systems. Thanks to sublow power flux density level the radiation does not affect the atomic and molecular structures, as well as biological macromolecules - it stimulates only the energy of their turnover. To ensure the provision of useful information contained in the therapy signal - therapeutic apparatus should have the following properties:

- Power flux density of electromagnetic radiation emitted by the emitters should not exceed $1 \mu\text{W} / \text{cm}^2$;
- The frequency of electromagnetic radiation received from a therapeutic equipment must conform to one of the biologically active resonant frequencies;
- In devices for vhf therapy should there be an ability for frequency and amplitude modulation;
- Frequency deviation (at modulation frequency) must be equal to or wider than the band's biologically active own frequencies of organism;
- The impact should take place in narrow bands no wider than ± 100 MHz around a set of biologically active resonant frequencies;
- During therapy sessions should there be an ability to focus the radiation on areas of major joints and biologically active points.

Practically all of these features are included in the multi-therapeutic apparatus company, which was subjected to many years of clinical trials - in terms of effectiveness of positive impact of regulatory electromagnetic field - RF & Microwave. the dynamics of the body's metabolic processes. A therapeutic set "RAMED EXPERT-08" (with nine radiators) is intended primarily for use in neurology, "RAMED EXPERT-09" (with twelve radiators) in endocrinology,, this last therapeutic set was studied for its use in the treatment of diabetes in 2010.

Given the high sensitivity of living organisms to electromagnetic radiation of RF & Microwave and sublow intensity it is believed that in the method and apparatus lies a lot of potential (yet unexplored and not realized) correction possibilities of human bioenergetic information system.

Słowa kluczowe: nowe technologie medyczne, leczenie bezinwazyjne, normalizacja stanu funkcjonalnego

Keywords: new medical technologies, non-invasive treatment, normalization of the patient's functional status

Wstęp

Terapia b.w.cz. jest w medycynie tym kierunkiem, który do przeprowadzenia procedur medycznych profilaktycznych i leczniczych stosuje, jako podstawowy środek oddziaływania promieniowanie elektromagnetyczne (PEM) bardzo wielkiej częstotliwości (b.w.cz.) i subniskiej intensywności (s.n.i.). Wiadome jest, że całe widmo fal elektromagnetycznych ma praktyczne zastosowanie w medycynie. Jednak promieniowanie w pasmie 30-300GHz (odpowiada długościom fali 10-1 mm) znalazło zastosowanie stosunkowo niedawno. Terapia b.w.cz. powiązała i pozwoliła wykorzystać praktycznie najnowsze osiągnięcia w dziedzinie biologii, biofizyki, technik wielkiej częstotliwości i nowych informacyjnych technologii medycznych.

Powodem tak rosnącej popularności terapii b.w.cz. są właściwości fizyczne promieniowania elektromagnetycznego bardzo wielkiej częstotliwości o subniskiej intensywności. Zdecydowały o tym przede wszystkim właściwości energii promieniowania elektromagnetycznego, a także jego zdolność do zmian charakteru oddziaływania ze strukturami biologicznymi w zależności od charakterystyk jakościowych oddziaływującego sygnału.

Dzięki subniskiej gęstości strumienia mocy (na poziomie pojedynczych $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) są one na pograniczu słabych i bardzo słabych poziomów oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego w układach biologicznych. Promieniowanie to nie tylko nie ma wpływu na struktury atomowe i molekularne, ale nie może mieć wpływu na widmo drgań

makrocząsteczek biologicznych. Przy wzajemnym oddziaływaniu z makrocząsteczkami biologicznymi, może tylko wpływać na energię obrotów tych cząsteczek. Energia kwantowa fotonu ($h \cdot f$, h – stała Plancka, T – temperatura $^{\circ}K$), z jednej strony jest mniejsza niż energia ruchu cieplnego atomów i molekuł ($k \cdot T$), a z drugiej strony jest znacznie mniejsza niż energia nawet słabych wiązań wodorowych w żywych organizmach.

Każdy żywy organizm, jako system dyssypacyjny, jest ściśle związany z otaczającym środowiskiem i różni się od innych systemów dyssypacyjnych tym, że jego istnienie jest determinowane nie przez przypadkowy przepływ energii z otoczenia do systemu. Z jednej strony system dyssypacyjny bierze aktywny udział w wyborze rodzajów energii i jest zdolny dostosować się do akceptacji takiego rodzaju energii, którego nie może zmienić lub wyeliminować. Z drugiej strony, sam organizm może być źródłem takich rodzajów energii, które są nieobecne w środowisku zewnętrznym. Są one odzwierciedleniem stanu wewnętrznego organizmu i można korzystać z ich właściwości informacyjnych w celu utrzymania wskaźników dynamiczny organizmu w korytarzach normy.

To nie przypadek, że brak w otaczającej przyrodzie monochromatycznego promieniowania elektromagnetycznego - jest ono silnie absorbowane w powietrzu, wodzie i środowiskach wodnych. Duża pojemność informacyjna tego promieniowania, skłoniły badaczy do zwrócenia uwagi na jego właściwości i postawienia wielu oryginalnych hipotez o szczególnej roli promieniowania elektromagnetycznego (PEM) bardzo wielkiej częstotliwości (b.w.cz.) i subniskiej intensywności [1-6] w utrzymywaniu homeostazy żywych systemów, co zostało potwierdzone w późniejszych eksperymentach.

Terapia promieniowaniem b.w.cz.

W czasie ostatnich trzech i pół dekady, w wielu badaniach eksperymentalnych zaobserwowano specyficzne nowe właściwości oddziaływania PEM b.w.cz. na obiekty biologiczne oraz przedstawiono naukowe wyjaśnienia tych zjawisk [4-7]. Zgromadzono również ogromną liczbę danych doświadczalnych [6-10], opracowano i wyprodukowano wiele różnych urządzeń technicznych do terapii b.w.cz. oraz sformułowano ogólne wymagania dotyczące tych urządzeń:

- gęstość mocy promieniowania elektromagnetycznego b.w.cz. nie powinna przekraczać $1\mu W/cm^2$;

- częstotliwość promieniowania elektromagnetycznego b.w.cz aparatury terapeutycznej musi odpowiadać jednej z biologicznie aktywnych częstotliwości rezonansowych;
- w urządzeniach do terapii b.w.cz. powinna być możliwość modulacji częstotliwościowej jak i modulacji amplitudy;
- dewiacja częstotliwości, przy modulacji częstotliwościowej, musi być równa lub szersza od pasma biologicznie aktywnych własnych częstotliwości rezonansowych organizmu;
- oddziaływanie powinno odbywać się w wąskich pasmach, nie szerszych niż ± 100 MHz, wokół określonych biologicznie aktywnych częstotliwości rezonansowych;
- w trakcie sesji terapeutycznych powinna być możliwość ukierunkowania promieniowania na różne części ciała, strefy Zakharyina-Geda, obszary głównych stawów oraz punkty biologicznie aktywne(PBA).

Analiza współczesnych trendów w medycynie z zastosowaniem fal elektromagnetycznych pokazuje, że są podjęte prace badawcze w kierunkach: miniaturyzacji (rozwój miniaturowych modułów generatora), automatyzacji sterowania, łączenie generatorów promieniowania różnych częstotliwości w jednej obudowie, rozszerzenia możliwości funkcjonalnych urządzeń w ogóle (wielokanałowość, połączenie różnych trybów pracy, itp.).

Powstaje pytanie: w jakim kierunku powinien zdążać rozwój aparatury i technologii medycznych b.w.cz, żeby zapewnić dostarczanie przydatnych informacji zawartych w sygnale w interakcji z organizmem, z maksymalnym uwzględnieniem jego indywidualnych cech?

Po pierwsze, można to zrobić przez poszukiwanie i stosowanie nowych aktywnych biologicznie rezonansowych częstotliwości w pasmie b.w.cz.. Jednak jest to tylko część problemu związanego z jakością sygnału UHF propagowanego na powierzchni. Dlatego nie musimy szczególnie skupiać swoją uwagę na tym problemie.

Naszym zdaniem, wzrost znaczenia informacyjności sygnału b.w.cz. można osiągnąć jeszcze co najmniej trzema sposobami. Każdy z nich wymaga przeprowadzenia prac badawczych z różnych dziedzin nauki i medycyny. Zatrzymajmy się chwilę nad nimi. Po pierwsze - zapewnienie możliwości przekazywania informacji za pomocą sygnałem b.w.cz przy minimalnych zniekształceniach i najlepsze wykorzystanie wewnętrznych i zewnętrznych kanałów komunikacyjnych ludzkiego organizmu.

Po drugie - formowanie złożonego sygnału b.w.cz., zapewniającego przepływ informacji specyficznych dla danego typu choroby organizmu, drogą zmiany składu widmowego sygnału b.w.cz. (elektromagnetyczna wersja homeopatii).

Po trzecie - połączenie możliwości pierwszego i drugiego sposobów za pomocą specjalnych promienników różnych kształtów i rozmiarów, aby zapewnić trafienie promieniowania elektromagnetycznego (PEM) bardzo wielkiej częstotliwości (b.w.cz.) i subniskiej intensywności (s.n.i.) bezpośrednio do organów lub trudno dostępnych biologicznie aktywnych stref ciała (np. uszy lub odbytnica).

Podjęcie do rozwiązywania pierwszym sposobem jest jasne – należy zapewnić możliwość wykorzystania fal milimetrowych do biochemicznych recepcji. W przypadku złożonych obiektów biologicznych oddziaływanie powinno obejmować systemy regulacji i kontroli procesów biochemicznych wspierających homeostazę. W badaniach [11,12], które pokazują, że bardzo dobry efekt terapeutyczny uzyskuje się przez napromieniowanie punktów skórnych powiązanych z narządami wewnętrznymi i systemami (biologicznie aktywne punkty i strefy). Nasze doświadczenia pokazują, że efekt terapeutyczny jest znacznie zwiększony dzięki umiejętnemu połączeniu wielowiekowych doświadczeń w akupunkturze i terapii krótkofalowej. Obecny poziom rozwoju naukowo - technologicznego pozwala już na przeprowadzenie terapii za pomocą wielokanałowego urządzenia do terapii b.w.cz.. Do najbardziej znanych tego typu urządzeń należą aparaty z serii "RAMED-EXPERT". W tej aparaturze po raz pierwszy zastosowano oddziaływanie jednoczesne nie mniej niż na 12 punktów biologicznie aktywnych. Urządzenia te były testowane klinicznie i potwierdzono ich wysoką wydajność i niezawodność.

Ponieważ organizm i jego organy wytwarzają zmienne pola elektromagnetyczne, jest zupełnie naturalne, że są one bardzo wrażliwe na charakter pól terapeutycznych. Może to być zarówno dobre i złe dla organizmu lub organów odrębnych, w zależności od jego pierwotnej reakcja oraz zasobów wewnętrznych. Poza tym, interakcja między wewnętrznymi i zewnętrznymi polami elektromagnetycznymi tworzy własną wielowymiarową czasoprzestrzeń struktury biosystemu. Wytwarzając własne pole elektromagnetyczne i wzajemnie oddziaływując z polem zewnętrznym, biosystem moduluje ich amplitudy, częstotliwości i fazy ze zmianą ich intensywności i składu widmowego, a także parametrów ich polaryzacji. Ciągłe automatyczne skanowanie ciała na różnych poziomach (od poziom PBA do całego organizmu), takie przestrzenno-czasowe struktury tworzą trwałe obrazy reakcji (lub jej brak), na podstawie, których można zidentyfikować i skorygować stan i zachowanie organizmu

w odpowiedzi na zewnętrzne wymuszenie promieniowaniem elektromagnetycznym (PEM) o bardzo wielkiej częstotliwości (b.w.cz.) i subniskiej intensywności (s.n.i.).

Uwzględniając powyższe, jest oczywiste, że kierunek doskonalenia aparatury do terapii b.w.cz. powinien obejmować zarówno rozwój narzędzi zapewniających odpowiednią jakość sygnału, jak i opracowanie narzędzi i metod monitorowania kondycji organizmu, odpowiednio do tych, które zapewniają prawidłowy rozwój medykamentów (środków) terapeutycznych. Pod pojęciem jakości sygnału b.w.cz. rozumiemy, przede wszystkim, zgodność charakterystyk widmowych sygnału terapeutycznego z wymaganym składem spektralnym.

Wiadomo, że charakterystyka widmowa sygnału b.w.cz. w pierwszej kolejności, zależy od parametrów sygnału stosowanego do modulacji amplitudy, częstotliwości i fazy. Ale właściwości tego sygnału zależą też od wielu cech konstrukcyjnych nadajnika i jego układu rezonansowego, jak również od rodzaju zastosowanego elementu aktywnego, ponieważ wprowadza on dodatkowe zniekształcenia wynikającą z jego nieliniowości.

Najbardziej dostępną i szeroko stosowaną w nowoczesnych urządzeniach do terapii b.w.cz. jest modulacja częstotliwości, która zapewnia rozszerzenie pasma widma sygnału. Zastosowanie tej modulacji pozwala na oddziaływanie poliharmoniczne, które zwiększa efektywność reakcji adaptacyjnych, jak również zwiększa prawdopodobieństwo zgodności zewnętrznego sygnału b.w.cz. z sygnałem własnym biologicznie aktywnych częstotliwości rezonansowych pacjenta.

W używanym obecnie sprzęcie b.w.cz. praktycznie nie stosuje się modulacji fazy (ze względu na szereg trudności natury technicznej i brak danych badań biofizycznych). Niemniej jednak, niektóre dane wskazują na to, że korzystanie z modulacji amplitudy może pozwolić realizować dostarczanie dodatkowej informacji drogą przekształcenia sygnału za pomocą nieliniowej charakterystyki prądowo-napięciowej struktur komórkowych. Zwłaszcza, może to przejawiać się w rezonansowej interakcji promieniowania elektromagnetycznego ze strukturami białka, co jest zgodne z istniejącymi modelami. W szczególności, autorzy modelu antenowego [13] zakładają, że promieniowanie zewnętrzne energii elektromagnetycznej aktywuje receptory obwodowe. W wyniku aktywnej wymiany biochemicznych kanałów komunikacyjnych pomiędzy obwodowymi akceptorami (otrzymały kodowaną energię) i centrum asocjacji (w tym przypadku jonów metali), odbiorca otrzymuje informację i energię, które powodują pewne procesy biologiczne.

Nie wdając się w szczegółowy opis modelu antenowego, przedstawiamy niektóre z zaleceń, które można wykorzystać w procesie projektowania aparatury b.w.cz.:

1. Największy wpływ zewnętrznego pola monochromatycznego jest realizowany w zakresie wspólnego rezonansu akceptorów obwodowych i centrum asocjacji:

$$\Omega_1 = \Omega_2 = \omega \quad (1)$$

- przy czym ω , Ω_1 i Ω_2 pulsacje rezonansowe akceptorów obwodowych i centrów asocjacji.

2. W realizacji modulacji amplitudy sygnału zewnętrznego występują dodatkowe możliwości rezonansowego oddziaływania na makrocząsteczki biologiczne w zakresie częstotliwości:

$$\Omega_{1,2} = \begin{cases} \omega \\ \omega \pm \Omega \end{cases} \quad (2)$$

gdzie: Ω

3. Uwzględniając nieliniowość kwadratową elementu aktywnego sygnał monochromatyczny wprowadza dodatkowy rezonans dla drugiej harmonicznej (jakiego sygnału):

$$\Omega_{1,2} = 2\omega \quad (3)$$

4. Uwzględniając występującą w modulacji amplitudy nieliniowość, można jeszcze w organizmie człowieka wyróżnić szereg dodatkowych rezonatorów:

$$\Omega_{1,2} = \begin{cases} \omega \\ 2\omega \\ 2\omega \pm \Omega \\ 2(\omega \pm \Omega) \end{cases} \quad (4)$$

Przedstawione zależności wskazują na olbrzymie możliwości, niewykorzystywane dotychczas we współczesnej aparaturze medycznej promieniowania b.w.cz. - zewnętrznej regulacji stanu organizmu za pomocą parametrów sygnału wykorzystywanego do modulacji amplitudy i częstotliwości zgodnych z biologicznie aktywnymi częstotliwościami rezonansowymi pacjenta. W rzeczywistości chodzi o stworzenie zupełnie nowych urządzeń do terapii b.w.cz. zapewniających korzystne oddziaływanie regulacyjne na dynamikę procesów metabolicznych organizmu z uwzględnieniem ich ogólnych i indywidualnych cech, poprzez

monitorowanie i wpływ na strukturę złożonych i wielowymiarowych przestrzenno-czasowych sygnałów b.w.cz..

Rysunki 1 i 2 przedstawiają najnowsze wielokanałowe zestawy terapeutyczne promieniowania b.w.cz. Badania techniczne i kliniczne zestawów terapeutycznych z serii "RAMED EXPERT - 08" (dziewięć promienników) i "RAMED EXPERT - 09" (dwanaście promienników) przekonująco dowiodły w jakim kierunku powinien iść dalszy rozwój aparatury medycznej b.w.cz., żeby zapewnić najwyższe właściwości informacyjne sygnału w interakcji z organizmem, z maksymalnym uwzględnieniem jego indywidualnych cech.

Należy zauważyć, że zestaw terapeutyczny "RAMED EXPERT - 08" jest przeznaczony głównie do użytku w neurologii, a zestaw terapeutyczny "RAMED EXPERT - 09" do stosowania w endokrynologii. W 2010, w trakcie badań klinicznych zestawu terapeutycznego "RAMED EXPERT - 09" były zademonstrowane możliwości bezinwazyjnego leczenia cukrzycy [..].



Ryc. 1. Zestaw terapeutyczny "RAMED EXPERT - 08"
Fig. 1. A set of therapeutic "RAMED EXPERT - 08"



Ryc. 2. Zestaw terapeutyczny "RAMED EXPERT - 09"
Fig. 1. A set of therapeutic "RAMED EXPERT - 09"

Podsumowanie

Wysoka czułość organizmów żywych na promieniowanie elektromagnetyczne bardzo wielkiej częstotliwości i subniskiej intensywności, zależność skutków biologicznych od częstotliwości i charakterystyk widmowych sygnału, nie tylko dyktuje specyficzne wymagania co do aparatury terapeutycznej b.w.cz, jak i do diagnostyki medycznej, ale także kryje wiele potencjalnych niezbadanych i nierealizowanych możliwości korekcyjnych systemu bioenergoinformacyjnego człowieka z późniejszą korekcją dążącą do normalizacji jego stanu funkcjonalnego.

Literatura

1. Fröhlich H., *Internat. Quantum Chemistry*. 1968. V.11. P. 641;
2. Bozonova E.B., Bryukhova A.K., Vylenskaya R.L. [et al.], *Nekotorye voprosy metodiki i rezultaty eksperimentalnogo issledovaniya vozdeystviï SVCH na mikroorganizmy i zhivotnykh*. Uspekhi fizicheskikh nauk. - 1973. - T.110, vyp.3. - s. 381-392;
3. Holant M.B., Bryukohova A.K., Dvadsatova E.A. [et al.], *Vozmozhnost regulirovaniya zhiznedeyatelnosti mikroorganizmov pri vozdeystvii na nikh elektromagnitnykh kolebaniï millimetrovogo diapazona. Effekty neteplovogo vozdeystviya millimetrovogo izlucheniya na biologicheskie obekty*, Sb. statyei / Pod red. N.D.Devyatkova. - M.: I-EE AN SSSR, 1983. - s. 115-122;
4. Dardelhon M., Averbeck D., Berteaud A., *Determination of a Thermal Equivalent of Millimeter Microwaves in Living Cells*, *J. Microwave Power*. - 1979. - N 14. - P. 307-312;

5. *Nauchnaya sessiya otdeleniya obshchyej fiziki i astronomii AN SSSR (17-18 yanvarya 1973 g., Uspekhi fizicheskikh nauk. - 1973 . - T. 110, vyp.3. - s. 456 – 460;*
6. Holant M.B.: *Vliyanie monokhromaticheskikh izluchenij millimetrovogo diapazona maloij moshchnosti na biologicheskie protsessy.* Biofizika. - 1986.- T. 31, vyp.1. – s.139-147.
7. Devyatkov N.D., Holant M.B., Betsky O.V., *Millimetrovye volny i ikh rol v protsessakh zhiznedeyatelnosti.* - M.: Radio i svyaz□, 1991. - 160 s;
8. Devyatkov N.D., Holant M.B. , Betsky O.V., *Osobennosti mediko-biologicheskogo primeneniya millimetrovykh voln.* – M.: IEE RAN, 1994.-164 s;
9. Mezhdunarodnyj simpozium “*Millimetrovye volny neteplovoj intensivnosti v meditsine*” 3-6 oktyabrya 1991, Moskva, sbornik dokladov, 746 s;
10. XI Rossijskij simpozium s mezhdunarodnym uchastiem “*Millimetrovye volny v biologii i meditsine*” : Sb. dokladov .-M.: IEE RAN 1997.-243 s;
11. Rodsat I.V., *Millimetrovye volny v biologii i meditsine.* M., 1989. – s.72-82;
12. Teppone M.V., *Metodika mnogoazonalnoj KVCH-terapii. Informatsionnyj sbornik “Izbrannye voprosy KVCH-terapii v klinicheskoy praktike.* M.: Ministerstvo oborony SSSR, 1991 g., № 4. s.128-142;
13. Reshetnyak S.A., Shcheglov V.A., Blagodatsky V.I., Gariaev P.P., Maslov M. Yu., *Mechanism of interaction of electromagnetic radiation with a biosystem.* Lazer Physics. 1996. V.6. № 2. P. 621-653.

Augustyn Chwaleba - prof. elektronik; specjalność metrologia elektryczna - przetwarzanie informacji pomiarowej; w ostatnim dwudziestoleciu zajmuje się wykorzystaniem elektroniki i technik pomiarowych w medycynie; autor lub współautor około 200 publikacji - w tym : szeregu książek, artykułów i referatów, kilkunastu patentów, wielu opracowań aparatury kontrolno - pomiarowej.

Anatoly G. Yatsunenکو - radiofizyk; specjalizuje się w opracowywaniu aparatury mikrofalowej głównie na użytek medycyny; jest głównym metrologiem Instytutu Mechaniki Technicznej Ukraińskiej Akademii Nauk; autor lub współautor około 140 publikacji, ponad 60 patentów i 50 opracowań konstrukcyjnych aparatury mikrofalowej.

Wołodymyr P. Kamkov - dr n. med. - internista; pracuje jako docent w Instytucie Mechaniki Technicznej Ukraińskiej Akademii Nauk i Instytucie Medycyny Konwencjonalnej i Niekonwencjonalnej w Dniepropietrowsku; jest autorem i współautorem 4 monografii i około 100 artykułów i referatów.

Jan Szczurko - dr n. tech. – dyscyplina mechanika, specjalność-diagnostyka techniczna; adiunkt w Instytucie Systemów Mechatromicznych Wydziału Mechatroniki Wojskowej Akademii Technicznej; jest autorem i współautorem kilkudziesięciu artykułów i referatów.

Sergey A. Yatsunenko - dr fizyki; specjalizuje się w badaniach właściwości optycznych półprzewodników; jest adiunktem w Instytucie Fizyki PAN; jest autorem i współautorem ponad 40 publikacji i patentu.

Józef Szmitkowski - dr inż. elektryk - specjalność metrologia elektryczna; adiunkt w . Centrum Naukowo - Badawczym Ochrony Przeciwpożarowej - PIB; zajmuje się analizą symulacyjną pól temperaturowych oraz detekcją zagrożeń ratowników w trakcie akcji; jest autorem lub współautorem kilkudziesięciu artykułów i referatów.

Stefan Wilczkowski – dr inż. - specjalność chemia pożarnicza. Sekretarz Rady Naukowej Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej – PIB. Autor 17 patentów oraz wielu opracowań i artykułów z zakresu chemii pożarniczej.

Recenzenci

Prof. dr hab. inż. Aleksander Olejnik

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Pacholski