

SIERGIEJ GULJAR: DROGA ŻYCIA I WKŁAD W ROZWÓJ FIZJOLOGII PODWODNEJ I NAUK MEDYCZNYCH

Stanisław Skrzyński¹⁾, Romuald Olszański²⁾

¹⁾ Wydział Mechaniczny i Elektryczny Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni

²⁾ Zakład Medycyny Morskiej i Hiperbarycznej Wojskowego Instytutu Medycznego w Gdyni

STRESZCZENIE

Przedstawiamy wyjątkowe życie Sergieja Gulyara, znanego w kręgach światowych medycyny w tym medycyny podwodnej ukraińskiego naukowca. Pokonał ekstremalne warunki, zdobywając samodzielnie. Jego wykształcenie jako chirurga zaszczepiło w nim determinację i odpowiedzialność, natomiast sport zaszczepił w nim wolę zwycięstwa.

W pionierskich badaniach w podwodnych laboratoriach ujawniły jego zdolność do rozwiązywania problemów, by znaleźć i wyjaśnić to, z czego inni nawet nie zdawali sobie sprawy. Jego badania fizjologiczne nad rolą głębin morskich, z zastosowaniem mieszanin oddechowych, metod nurkowania utworowały drogę akwanautom. Doświadczalne badania zjawisk oddechowych na hiper głębokości równej 2500 m rozszerzyło wiedzę na temat fizjologicznego ograniczenia człowieka i określiło sposoby pomocy przy hiperbarycznej niewydolności oddechowej. Prof. S. Gulyar zaproponował wykorzystanie naturalnych mechanizmów fizjologicznych do przyspieszenia procesu readaptacji osób zaadaptowanych do hiperbarii poprzez ich rehabilitację wysokogórską. Zdobywał stopnie naukowe, publikował książki i artykuły oraz założył szkołę naukową, w której znaleźli się jego zwolennicy. Niestety, w okresie sowieckim prof. S. Gular napotykał na szereg problemów organizacyjnych i przeszkód ze strony władz sowieckich. W szczególności jego prace były utajniane lub przemilczane, jego własność intelektualna była często wykorzystywana bez podania autora, a jego zespół badawczy był zastraszany przez dochodzenia kryminalne. Główne uznanie w tym okresie pochodziło od towarzyszy zawodowych w Europie i USA. Po upadku ZSRR prof. S. Gulyar dokonał również szeregu innowacji i wynalazków z zakresu medycyny i fizjologii elektromagnetycznej. Jego wyniki otwierają drzwi do szczegółowych analiz i przyszłych badań. Opublikował 20 monografii, 470 referatów i rozpraw oraz uzyskał 11 patentów. Wiele z jego wynalazków zostało zrealizowanych, inne wciąż czekają na realizację.

Artykuł powstał na podstawie danych zebranych przez autorów w wyniku wieloletniej, osobistej współpracy, a także na podstawie wspomnień prof. S. Gulyara i przedstawionych przez niego materiałów. W aktywnym życiu brał udział w wielu wyprawach i pracach związanych z promowaniem kultury i historii Ukrainy.

Słowa kluczowe: medycyna podwodna, prace sprężonego powietrza, laboratoria podwodne Ichthyander i Chernomor, komory ciśnieniowe, hiperbaria, nitroks, helioks, neonox, dekompresja, bilans tlenowy, adaptacja, nurkowanie saturowane, zespół wysokiego ciśnienia ogólnego, Bioptron, Medolight, terapia światłem spolaryzowanym, fulleren, modelarstwo historyczne, starosłowińska łódź, archeologia podwodna, Bohomolski8 Instytut Fizjologii NASU, Akademia Marynarki Wojennej im. Bohaterów Westerplatte, Zepter International Company.

ARTICLE INFO

PolHypRes 2021 Vol. 77 Issue 4 pp. 7 – 38

ISSN: 1734-7009 eISSN: 2084-0535

DOI: 10.2478/phr-2021-0019

Strony: 32, rysunki: 9, tabele: 0

page **www of the periodical:** www.phr.net.pl

Publisher

Polish Hyperbaric Medicine and Technology Society

Typ artykułu: przeglądowy



KAMIENIE MIŁOWE ŻYCIA

W 2022 roku przypada 80. rocznica urodzin profesora Siergieja Gulyara. Czołowy badacz Instytutu Fizjologii im. Bogomolca Narodowej Akademii Nauk Ukrainy, dr S. Gulyar wniósł znaczący wkład naukowy do podwodnej fizjologii człowieka. Dr S. Gular wniósł znaczący wkład naukowy w fizjologię człowieka w warunkach ekstremalnych, w tym medycynę hiperbaryczną. Jego praca została doceniona przez naukowców na całym świecie [1-7].

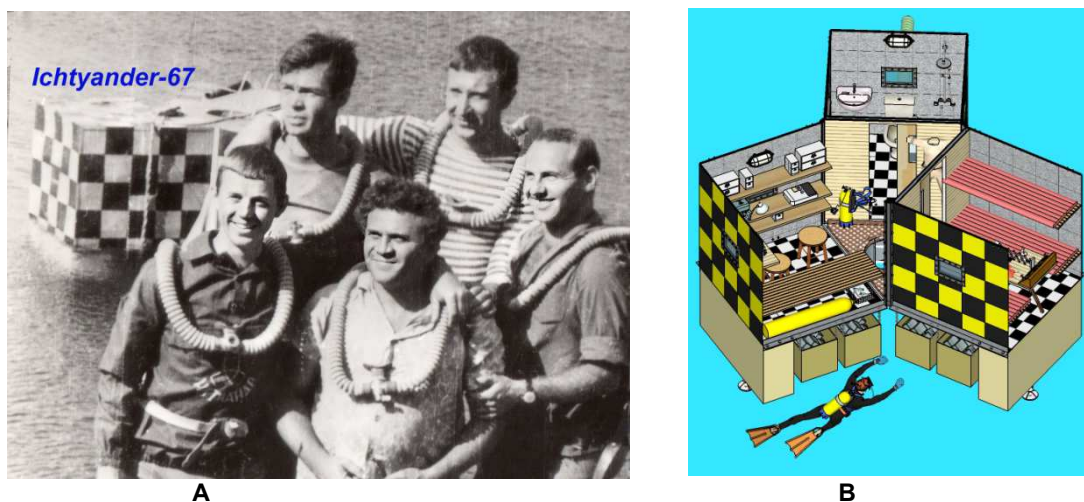
Czołowy badacz Instytutu Fizjologii im. Bohomolca Narodowej Akademii Nauk Ukrainy, dr S. Gulyar wniósł znaczący wkład naukowy do podwodnej fizjologii człowieka, w fizjologię człowieka w warunkach ekstremalnych, w tym medycynę hiperbaryczną. Jego praca została doceniona przez naukowców na całym świecie.

Na ostatnim roku studiów wyższych pracował przez 3 lata jako pielęgniarz chirurgiczny w szpitalach pierwszej pomocy w Doniecku. Po ukończeniu studiów dr Gular rozpoczął karierę medyczną jako chirurg - chirurgia brzuszna, traumatologia i anestezjologia - w Torecku w obwodzie donieckim. Równocześnie wykładał chirurgię i fizjologię w Collegium Medicum (1965-68). Później wykładał na Donieckim Uniwersytecie Państwowym na wydziale szkolenia medycznego studentów na czas pokoju i wojny (1968-1973).

Obwód doniecki w tamtych latach dla chirurga był areną codziennej walki o życie górników, często ciężko rannych w kopalniach, które niewiele zmieniły się od początku ubiegłego wieku. To samo można powiedzieć o pracownikach różnych sfer przemysłowych w Donbasie. Praca jako chirurga nauczyła dr S. Gulyara szybkiego reagowania i podejmowania właściwych decyzji pod presją czasu.

PIERWSZY ETAP DZIAŁANOŚCI NAUKOWEJ

Równoległe z chirurgią praktyczną dr S. Gulyar rozpoczął pracę naukową. Jego osobiste osiągnięcia sportowe i zawodowe w nurkowaniu doprowadziły go do badań w dziedzinie fizjologii podwodnej, które rozpoczął pod koniec lat 60. Podjął problematykę badań w dziedzinie adaptacji ludzkiego organizmu do warunków głębinowych w kontekście intensywnego pobytu akwonautów w podwodnych laboratoriach. Laboratoria podwodne Ichtyander-66-68 były pierwszymi eksperymentalnymi instalacjami podwodnymi w ZSRR i należały do pierwszej dziesiątki światowych laboratoriów tego typu [8-14]. Umożliwiły one człowiekowi przebywanie przez wiele dni na głębokości do 12 m przy pełnym nasyceniu tkanek azotem. Wynikiem tych badań było udowodnienie fazowego charakteru adaptacji do hiperbarii, co pozwoliło na naukowe uzasadnienie możliwości utrzymywania człowieka pod wodą przez wiele dni [15-17]. Należy zaznaczyć, że dr S. Gulyar część badań przeprowadził na sobie jako akwonauta w podwodnym laboratorium Ichthyander-67 (rys. 1).



Rys. 1 Dr S. Gulyar (po lewej w pierwszym rzędzie) jako członek pierwszej załogi podwodnego laboratorium Ichthyander-67 (A), co pokazano w przekroju na Diagramie (B) (1967): (A) 5-osobowa mieszkalna konstrukcja podwodna, składająca się z 3 przedziałów z przedsionkiem wejściowym, przeznaczona do pracy akwonautów na głębokościach do 40 m bez dostępu do powierzchni, przy pełnym wysyceniu tkanek organizmu składnikami sprężonego powietrza. Laboratorium podwodne zainstalowano w sierpniu 1967 roku na szelfie Morza Czarnego na Ukrainie (Krym, Zatoka Laspi) na głębokości 14 m. Ekspozycja każdej z 2 załóg w warunkach hiperbarii wynosiła 7 dni, dekompresja: do 6 godz.

Uzyskane dane stanowiły podstawę do opracowania metod optymalizacji długotrwałej ekspozycji człowieka na ciśnienie (1966-67). Były to działania o podwyższonym ryzyku. Na uwagę zasługuje epizod walki o przetrwanie podwodnego laboratorium Ichthyander-67 podczas jego przypadkowego zatonięcia. Dr S. Gulyar, świadomy zagrożenia chorobą dekompresyjną, kontynuował obserwację, zapewnił łączność pod wodą i ze służbami naziemnymi oraz ewakuował akwonautów, co ostatecznie uratowało zarówno podwodne laboratorium, jak i cały kosztowny eksperyment.

W eksperymentach prowadzonych w laboratorium podwodnym Ichtyander oraz w klimatycznej komorze ciśnieniowej Instytutu Ratownictwa Górniczego ZSRR opracowano i przeprowadzono również oryginalne badania funkcjonowania układu krążenia i wyższej czynności nerwowej człowieka w warunkach hiperoksji i pod wodą. Równocześnie prowadzono też pierwsze podwodne obserwacje psychologii indywidualnej i grupowej akwonautów.

Osiągnięto najdłuższy 36-godzinny autonomiczny pobyt człowieka w specjalnym kombinezonie kosmicznym z indywidualnymi systemami podtrzymywania życia ("osobisty podwodny dom") [18,19]. W tym czasie dr S. Gulyar i współpracownicy prowadzili wielodniowe badania termoregulacji i optymalizacji diety w ekstremalnych warunkach przeżycia po wypadkach morskich [20-23]. Badania te odpowiadały na wiele pytań dotyczących fizjologii człowieka

w ekstremalnych warunkach, a sama technologia do dziś nie ma sobie równych. W latach 1969-1970 powstała pierwsza baza danych fizjologicznych akwanautów w różnym wyposażeniu ochronnym podczas podwodnych prac geologicznych i wiertniczych.

W tamtych latach, pod totalitarnym reżimem ZSRR, badania podwodne były sztucznie hamowane przez wydziały marynarki wojennej, które nie dysponowały odpowiednim zapleczem intelektualnym. Następnie całkowicie sklasyfikowano dziedzinę nauki związaną z fizjologią podwodną jako wojskową. Naukowcom zabroniono publikowania swoich danych, co spowodowało poważne szkody dla zespołów badawczych i kraju.

W 1971 roku dr S. Gulyar obronił pracę doktorską na temat "Przesunięcia funkcjonalne w organizmie człowieka podczas przebywania w laboratoriach podwodnych na płytkich głębokościach", na podstawie danych uzyskanych w laboratoriach podwodnych Ichthyander [24]. Była to pierwsza na świecie praca badająca fizjologię człowieka przebywającego przez długi czas pod wodą w sprężonym powietrzu z tkankami całkowicie nasyconymi azotem.

DRUGI ETAP DZIAŁANOŚCI NAUKOWEJ

Dalsze badania naukowe dr S. Gulyar przez wiele lat i do chwili obecnej prowadził w Instytucie Fizjologii im. Bohomolca Narodowej Akademii Nauk Ukrainy. W 1973 roku został zatrudniony przez konkurencję; został przyjęty na konkurs na stanowisko młodszego, a następnie starszego pracownika naukowego Laboratorium Problemów Stosowanych (kierowanego przez prof. A.Z. Kołczyńskiego). Przez wszystkie te lata dr S. Gulyar koncentrował się na badaniu fizjologicznych mechanizmów adaptacji organizmu człowieka do ekstremalnych warunków środowiskowych: podwodnych, morskich, hiperbarycznych i hipobarycznych, wysokogórskich, arktycznych, antarktycznych, a także do warunków promieniowania i zanieczyszczeń chemicznych. Nadal osobiście uczestniczył w eksperymentach hiperbarycznych w celu uzyskania danych fizjologicznych przy wyższych ciśnieniach i różnych składach mieszanin gazowych. W szczególności parametry fizjologiczne akwanautów były badane w laboratoriach podwodnych Czarnomor (nitroks na głębokości do 30 m), w kompleksach komór hiperbarycznych na głębokościach 40-450 m (nitroks, helioks, neonox) oraz w rzeczywistych warunkach morskich (do 300 m, helioks) [25-29].

TRZECI ETAP DZIAŁANOŚCI NAUKOWEJ

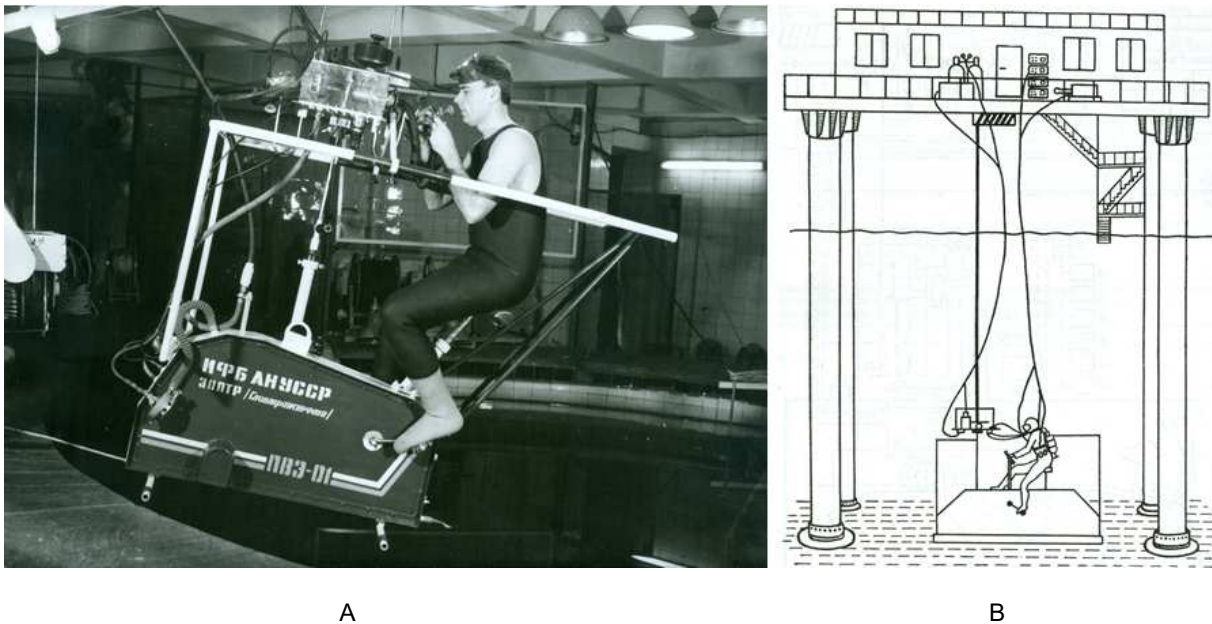
W 1980 roku dr S. Gulyar został kierownikiem laboratorium, a następnie kierownikiem katedry fizjologii podwodnej w Instytucie Fizjologii Bohomolca, Narodowej Akademii Nauk Ukrainy. Został kierownikiem Laboratorium, a następnie kierownikiem Zakładu Fizjologii Podwodnej w Instytucie Fizjologii im. Bohomolca, Narodowej Akademii Nauk. Nacisk położono na badanie zależności między organizmem a zmienionym środowiskiem gazowym w warunkach hiperbarycznych. W tych latach udowodniono, że organizm ludzki może przystosować się do długotrwałego przebywania w nowym zakresie mieszanin azotu i tlenu na głębokości do 40 m. Przy tym ujawniły się osobliwości oddychania, krążenia krwi, reakcji krwi i reżimu tlenowego oraz fizjologiczne cechy adaptacji akwanautów do różnych czynników hiperbarycznych: ciśnienia barometrycznego, gęstości i składu gazu. Zasadniczo nowe wyniki uzyskano w badaniach dekompresyjnych prowadzonych na głębokościach 10-100 m (1971-1972). W czterech seriach wielodniowych ekspozycji przy pełnym nasyceniu sprężonym powietrzem na głębokościach 10-20-30 m i 40 m (horyzonty zerowe) akwanauti nurkowali na różnych głębokościach do 100 m. Dr S. Gulyar i jego koledzy udowodnili, że są w stanie nurkować z "nowego zera" w standardowych warunkach dekompresji. W połączeniu z technologią nurkowania saturowanego, wyniki badań miały znaczący wpływ na przeżywalność bez dekompresji do 100 m z głębokości 10-40 m. Limit użycia sprężonego powietrza został osiągnięty ze względu na synergizm hipernitroemii i hiperoksji dla takich nurkowań. Przy ekspozycji na głębokości 40 metrów w 17 dniu jeden z akwanautów rozwinął ostrą psychozę azotową, według dr S. Gulyara na tle narkozy azotowej. Wymagało to awaryjnej dekompresji, która na szczęście okazała się skuteczna [28,29].

W latach 80. dr S. Gulyar brał udział w Państwowym Programie Badań nad Oddechem Delfinów. W ramach unikalnych eksperymentów dr S. Gulyar jako pierwszy na świecie przeprowadził serię "nurkowań" na głębokość 30 m w komorze ciśnieniowej razem z delfinem. Wówczas naukowców w tej dziedzinie interesowało pytanie, czy delfin może oddychać przy podwyższonym ciśnieniu - ma przecież ewolucyjnie wykształcony mechanizm automatycznej blokady zastawki oddechowej. W tym eksperymencie istniało zagrożenie dla życia eksperymentatora. Eksperyment został jednak przeprowadzony pomyślnie; uzyskano unikalne dane na temat reżimu tlenowego organizmu delfina. Udowodniono możliwość oddychania przy podwyższonym ciśnieniu. Otworzyło to perspektywę stworzenia delfinów-akanautów. Niestety, ze względu na reżim tajności, dane te nie zostały opublikowane. Ten sam los spotkał unikalny eksperymentalny dowód na możliwość bezdekompresyjnego wynurzania się zwierząt z głębokości 100 m na tle stosowania leków enterosorpcyjnych.

Ekonomia zawsze stawia przed badaczami pewne zadania. Tak więc rozwój szelfu kontynentalnego w latach 70-80-tych znacząco utrudniały nierozwiązane problemy fizjologiczne nurkowania głębinowego. Jednym z ważnych zadań było rozwiązanie problemu optymalizacji środowiska gazowego i jego fizjologicznego bezpieczeństwa dla człowieka. W celu rozwiązania tego problemu dr S. Gulyar opracował metodykę badania oddechowych, hemodynamicznych i biochemicznych mechanizmów regulacji transportu gazów oddechowych w organizmie pod wpływem wysokociśnieniowej sztucznej atmosfery z różnych proporcji tlenu, azotu, helu i neonu. Po raz pierwszy w światowej praktyce nurkowej scharakteryzowano reżimy tlenowe organizmu akwanautów [30-33].

Wraz z kolegami ze swojego oddziału dr S. Gulyar badał wpływ różnych obciążeń mięśni w wodzie na organizm (rys. 2). Pozwoliło to na uzyskanie bezpośrednich danych i opisanie patogenezy integralnego zespołu wysokiego ciśnienia związanego z naruszeniem transferu gazów oddechowych podczas hiperbarii (w spoczynku i podczas pracy w wodzie). Naukowcy szczegółowo zbadali jego elementy składowe: nerwowy, oddechowy, krążenia, wymiany, kompresji i postdekompresji. Stało się to podstawą do opracowania działań terapeutycznych i profilaktycznych mających na celu

zachowanie zdrowia i zdolności do pracy akwanautów, poprawę efektywności i bezpieczeństwa ich pracy na wszystkich głębokościach dostępnych dla osoby w sprzęcie nurkowym [19,20,22,34-36].



Rys. 2 Zespół doświadczalny do podwodnej ergometrii rowerowej przed rozpoczęciem badań w akwenu głębinowym (A, nurek V. Michajłusenko) oraz schemat eksperymentu w warunkach rzeczywistych (B) (1988).

W 1983 roku dr S. Gulyar obronił pracę habilitacyjną "Respiratory and Hemodynamic Mechanisms of Regulation of the Oxygen Regimes of the Human Organism under Hyperbaria" [37]. Pod jego opieką naukową obroniono 5 prac doktorskich i 4 prace habilitacyjne (rys. 3). W 1993 roku dr S. Gulyar otrzymał tytuł naukowy profesora w specjalności "Fizjologia człowieka i zwierząt".

Dalsze badania wykazały rolę czynników hiperbarycznych - zwiększonego stopnia kompresji, hiperoksji, wysokiego ciśnienia parcjalego w mieszaninach oddechowych azotu, helu i neonu - w rozwoju zmian czynnościowych w oddychaniu, krążeniu krwi i reżimie tlenowym u nurków głębinowych. Wbrew tradycyjnemu podejściu, postulującemu konieczność stosowania zwiększonej zawartości tlenu w mieszaninach gazów oddechowych, które zdominowało światową praktykę pracy głębinowej i doprowadziło do rozwoju patologii "tlenowej", prof. S. Gulyar udowodnił brak hipoksemii tętnicznej w normoksyjnym środowisku oddechowym o wysokiej gęstości. Wykorzystując dane dynamicznej analizy reżimów tlenowych organizmu, opracował i zastosował nową skuteczną metodę biologicznej korekty ciśnienia parcjalego tlenu w mieszkalnych hiperbarycznych strukturach podwodnych [38,39].

W rezultacie uzasadniono i ostatecznie wprowadzono do oficjalnej praktyki nowe sposoby działania systemów podtrzymywania życia w strukturach hiperbarycznych.



Rys. 3 Zakład Fizjologii Podwodnej Instytutu Fizjologii im. Bohomolca Narodowej Akademii Nauk Ukrainy (kierownik: prof. S. Gulyar, w środku pierwszego rzędu) (1989).

Na podstawie danych uzyskanych w nurkowaniach modelowych (komora ciśnieniowa "głębokość" do 450 m) i rzeczywistych (do 300 m, szelf Morza Barentsa) prof. S. Gulyar wraz ze współpracownikami opracował system ekspercki do obliczania maksymalnego zużycia energii przez człowieka podczas pracy pod wodą oraz metodykę ergonomiczną oceny nowych technologii podwodnych [40,41].

Rozwój oryginalnych metodologii rejestracji parametrów oddychania umożliwił prof. S. Gulyarowi przeprowadzenie w połowie lat 80. unikalnych badań oddychania człowieka w hiperbarycznym ośrodku neonowym na głębokościach odpowiadających 250 m w helioksie, przy ekstremalnym 32-krotnym zagęszczeniu (rys. 4). Międzynarodowy kompleksowy eksperyment przeprowadzili naukowcy z Południowego Oddziału Instytutu Oceanologii im. Szirszowa Rosyjskiej Akademii Nauk, Instytutu Fizjologii im. Bohomolca NASU, Centralnego Laboratorium Badań Mózgu Bułgarskiej Akademii Nauk oraz Instytutu Problemów Biomedycznych Rosyjskiej Akademii Nauk. W tym eksperymencie zidentyfikowano i opisano nieznaną wcześniej zespół oddechowy, który występuje przy dużym oporze oddechowym, którego wiodącym zjawiskiem są oscylacje przepływów oddechowych w oskrzelach. Nowym mechanizmem, który umożliwia przemieszczanie się supergęstego gazu w drogach oddechowych, jest pojawienie się drugiego wykładnika prędkości przepływów oddechowych w oskrzelach średniego i małego rozmiaru [42-45].



A



B



C

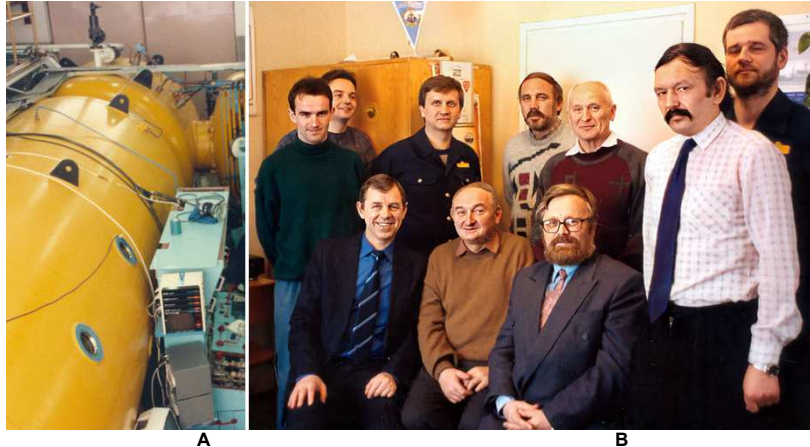
Rys. 4 Zespół komór hiperbarycznych do eksperymentów saturacyjnych ($N_2 + He/Ne + O_2$) na „głębokościach” 450 m (Shirshov Institute of Oceanology of Russian Academy of Sciences, Gelendzhik, 1988): Czterech akwonautów żyło pod ciśnieniem przedziału, nad którym znajdował się zespół urządzeń rejestrujących (A). Ekspozycja pod ciśnieniem, w tym dekompresja, trwała do 30 dni. Badanie akwonautów podczas ćwiczeń w komorze ciśnieniowej: (B) rejestracja zmiennych fizjologicznych poprzez połączenia komunikacyjne w komorze ciśnieniowej (prof. S. Gulyar), (C) akwonauta pod wysokim ciśnieniem wykonuje obciążenie ergometryczne roweru z rejestracją wskaźników reżim tlenowy organizmu.

Wyniki badań w dziedzinie fizjologii hiperbarycznej znalazły odzwierciedlenie w monografiach prof. S. Gulyara *The Human Organism and the Underwater Environment* (1977) [16] oraz *Transport of Respiratory Gases during Human Adaptation to Hyperbaria* (1988) [46]. Fragmenty tych badań były wielokrotnie referowane na międzynarodowych kongresach [36,39,47-53].

Dzięki wieloletnim badaniom stanu funkcjonalnego akwonautów możliwe stało się opracowanie technologii rehabilitacji zdrowia człowieka po nurkowaniu saturowanym na głębokości szelfu kontynentalnego. Aby osiągnąć niezbędne wyniki, prof. S. Gulyar i współautorzy kontynuowali wysokogórskie badania rozpoczęte przez Acad. Prof. Nikolay Sirotnin i jego szkołę naukową w Bohomolskim Instytucie Fizjologii NASU. Zasadniczo nowym wkładem prof. S. Gulyara była eksperymentalnie udowodniona możliwość wykorzystania stopniowej adaptacji do wysokogórskiej hipobarii i transformacji mechanizmów fizjologicznych w celu przyspieszenia readaptacji i rehabilitacji akwonautów po nurkowaniu głębinowym. W tym celu przeprowadzono serię badań w hipobarycznej komorze ciśnieniowej Stacji Biomedycznej Elbrus Instytutu Fizjologii im. Bohomolca NASU (ryc. 5), zastosowano wielostopniowe reżimy aklimatyzacyjne, w tym z udziałem alpinistów z ekipy himalaistów [54,55].

Prace prof. S. Gulyara w dziedzinie fizjologii hiperbarycznej były pozytywnie oceniane przez naukowców z Akademii Nauk Ukrainy i ZSRR. W szczególności wysoko ocenił je dyrektor Instytutu, światowej sławy fizjolog Acad. Prof. Platon Kostyuk. Z jego pomocą rozpoczęto budowę specjalistycznego laboratorium fizjologicznego w Kijowie (1986), (1986), ale wydarzenia związane z awarią w Czarnobylu przerwały dalsze prace.

Na początku lat 90. prof. S. Gulyar opracował teoretyczne uzasadnienie kompleksowej technologii przemysłowej dla zapewnienia sprawności i bezpieczeństwa człowieka w warunkach podwodnych. Pierwsza aplikacja tej technologii została przeprowadzona w warunkach poszukiwania ropy i gazu na szelfie arktycznym. Technologia została przetestowana na specjalistycznych jednostkach wiertniczych na głębokości do 300 m [56,57]. Dodatkowe badania technologii nurkowania w odniesieniu do warunków Morza Bałtyckiego przeprowadzono w latach 90. we współpracy z kolegami z Akademii Marynarki Wojennej im. Bohaterów Westerplatte w Gdyni [39,49-53,116,117] (rys. 6). Następnie opracowano profesjonalne wytyczne i dokumenty certyfikacyjne dla medycyny podwodnej.



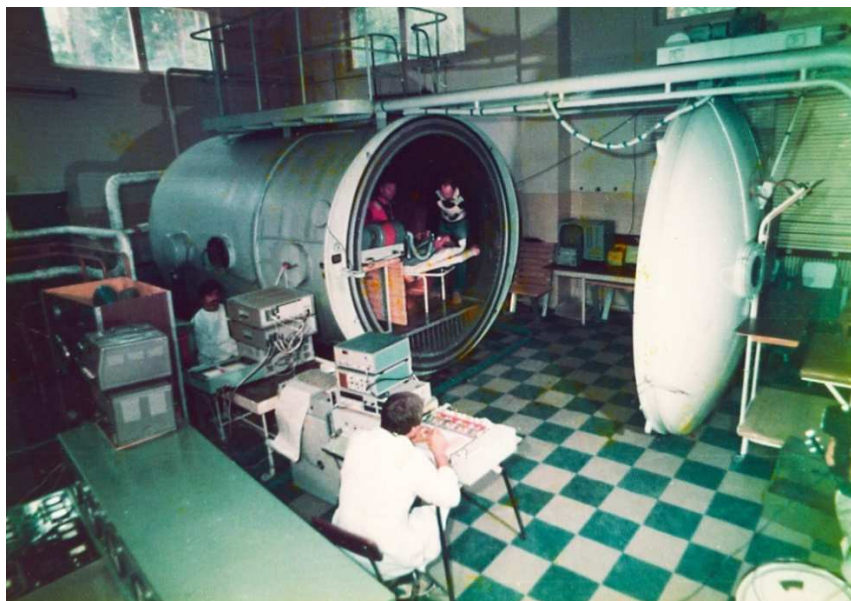
Rys. 6 Międzynarodowa grupa naukowa pracowników Instytutu Fizjologii im. Bohomolca Narodowej Akademii Nauk Ukrainy i Bohaterów Akademii Marynarki Wojennej na Westerplatte po wspólnej pracy na barokompleksie DGKN-120, Gdynia (1992):

(A) fragment komory mieszkalnej hiperbarycznej, (B) pracownicy Katedry Fizjologii Podwodnej i Katedry Sprzętu Nurkowego i Techniki Podwodnej Wydziału Mechaniczno-Elektrycznego (od lewej); inż. Stanisława Poleszaka; mgr. inż. Mariusza Wojdowskiego; dr inż. Zbigniew Talaśka; dr n. med. Maciej Pachut; Adiunkt dr inż. Izidora Kafara; prof. dr hab. n. med. dr Roman Olszański i prof. dr hab. inż. Ryszarda Kłosa; (w pierwszym rzędzie): Kierownik Zakładu dr hab. prof. Sergij Gulyar; Kierownik Zakładu dr inż. Stanisław Skrzyński; dr, starszy rez. Tylek. Władimir Iljin.

W 1990 roku osiągnięcia prof. Gulara w dziedzinie fizjologii podwodnej zostały docenione odznaczeniem państwowym ZSRR – Orderem Chwały Narodowej.



A



B

Rys. 7 (A) Acad. Platon Kostyuk, dyrektor Instytutu Fizjologii im. Bohomolca NASU, przedstawia dorobek Zakładu Fizjologii Podwodnej (prof. S. Gulyar, z lewej) Władimirowi Szerbyckiemu, Pierwszemu Sekretarzowi KC KPZR; Acad. Boris Paton, prezes NASU; Acad. W. Skok, Kierownik Oddziału Fizjologii, Biochemii i Biologii Molekularnej NASU i członkowie Rządu Ukrainy (1988); (B) badania akwonautów w hipobarycznej komorze ciśnieniowej (Ebrus) Instytutu Fizjologii Bohomolca NASU.

W ostatnich latach (1990-s) istnienia ZSRR prof. S. Gulyarowi udało się rozwiązać ważny problem organizacyjny na szczeblu państwowym. Z jego inicjatywy i przy pomocy akad. P. G. Kostyuka (rys. 7), który był wówczas kierownikiem Wydziału Fizjologii Akademii Nauk ZSRR, utworzono Międzywydziałową Komisję ZSRR do odtajnienia badań w dziedzinie fizjologii podwodnej. Była to decyzja postępową, choć spóźnioną ze względu na biurokrację - przypomnijmy sobie wypadek okrętu podwodnego "Kursk", do którego uratowania Rosja nie miała ani wystarczającego sprzętu, ani technologii, ani akwonautów. Jak już pisaliśmy, aby ukryć swoją niekompetencję, w latach 70. resort wojskowy ZSRR utajnił badania i zakazał publikacji naukowych na ten temat, co spowodowało nieodwracalne szkody w rozwoju.

CZWARTY ETAP DZIAŁANOŚCI NAUKOWEJ

Model "hiperbaryczny" został następnie zastosowany do badania zespołów fizjologicznych i patofizjologicznych wywołanych przez inne czynniki ekstremalne. Od 1996 roku uwaga prof. S. Gulyara skupiła się również na rozwijaniu nowych kierunków badań związanych z medycyną środowiskową, morską i antarktyczną. Kierował kierunkiem Medycyny Antarktycznej na Ukrainie, zostając jego pierwszym opiekunem naukowym. W tym czasie opracował wieloletni program badań medycznych na Antarktydzie. W wyniku tych badań uzyskano nowe unikalne dane charakteryzujące fizjologiczne zmiany w układzie krążenia, bilansie mineralnym, psychologii indywidualnej i grupowej człowieka, pod wpływem rocznego pobytu na Antarktydzie w warunkach deprywacji słonecznej [58-60]. W 1998 roku podczas wyprawy antarktycznej prof. Gulyar osobiście wykonał pierwsze 15 nurkowań naukowych na szelfie Antarktydy w wodach ukraińskiej stacji Akademik Vernadsky (dawna brytyjska stacja Faraday) i przetestował na sobie nowe, ciepłochronne, ukraińskie mokasyny nurkowe Katran [61,62].

W latach 1997-1999 prof. S. Gulyar opracował sposoby poprawy wydajności człowieka w warunkach ekstremalnych (akwanauci, polarnicy, alpiniści) z wykorzystaniem kompleksów witaminowo-mineralnych firmy WindMill (USA). Jako dyrektor generalny Amerykańsko-Ukraińskiego Centrum Diagnostyki Medycznej opracował metody dogłębnego badania zimowników i ogólne schematy wzmocnienia z ochroną antyoksydacyjną. Następnie zostało to przetestowane na uczestnikach dwóch rocznych zimowisk na Antarktydzie i wykazało pozytywne wyniki.

Badając mechanizmy ochrony antyoksydacyjnej nurków głębinowych, prof. S. Gulyar jako pierwszy odkrył analogię pomiędzy chemicznym efektem antyperoksydacyjnym antyoksydantów na błonie komórkowej a biofizycznym efektem światła spolaryzowanego, które również zmienia konfigurację molekularną. Obserwacje te skłoniły prof. S. Gulyara do kolejnego zwrotu w jego zainteresowaniach zawodowych.

PIĄTY ETAP DZIAŁANOŚCI NAUKOWEJ

Trudności z pozyskaniem i ograniczeniem działalności ośrodków hiperbarycznych zostały pokonane przez prof. S. Gulyar dzięki wprowadzeniu bezkontaktowych metod leczenia. Zwrócił uwagę na możliwości, jakie daje polichromatyczne światło spolaryzowane. Badania celowe potwierdziły ich przydatność. Współpraca z firmami Zepter/Bioptron AG umożliwiła prowadzenie badań nad wpływem światła spolaryzowanego na układy fizjologiczne organizmu oraz badanie biofizycznych aspektów tego wpływu. W szczególności, we współpracy z Prof. Yu. P. Limansky i Z. A. Tamarową zbadano fakt odbioru spolaryzowanych fal elektromagnetycznych zakresu optycznego przez punkty akupunkturalne, a także wpływ tego promieniowania i ich oddziaływanie na strefy biologicznie aktywne. Efektem było tłumienie eksperymentalnie wywołanego

bólu somatycznego i trzewnego [63-70] oraz tłumienie reakcji wywołanych stresem [71,72]. Działanie przeciwbólowe światła spolaryzowanego było porównywalne z działaniem przeciwbólowym leków farmakologicznych w umiarkowanych dawkach [73].

Właściwości przeciwbólowe i antystresowe bólu światła spolaryzowanego zależą od jego długości fali. Terapia światłem bólu zyskała obecnie akceptację naukową i kliniczną, a jej miejsce w leczeniu medycznym jest mocno ugruntowane [79].

Po przeanalizowaniu faktów uzyskanych na modelach lekkiej analgezji, prof. S. Gulyar był w stanie zidentyfikować pełniejszą listę efektów biologicznych światła spolaryzowanego, co uzasadnia jego przydatność w warunkach hiperbarii [39], w tym do korekcji zespołów bólowych we wczesnych i późnych stadiach zaburzeń dekompresyjnych.

W latach 2000-2010 rozwinięto nową koncepcję prof. S. Gulyara dotyczącą obecności funkcjonalnego układu elektromagnetycznej regulacji organizmu [80-83].

Badając patofizjologię hiperbarii i deprywacji elektromagnetycznej, prof. S. Gulyar zdołał odkryć cechy wspólne obu stanów [15,86-88]. W rezultacie rozwój teoretyczny został z powodzeniem wprowadzony do praktyki klinicznej w celu kompensacji zaburzeń genezy środowiskowej [84,85].

SZÓSTY ETAP DZIAŁANOŚCI NAUKOWEJ

W 2000 roku prof. S. Gulyar, kontynuując pracę naukową w Instytucie Fizjologii Bohomolca na NASU, zainicjował wspólne badania z firmami Zepter/Bioptron nad rozwojem i wdrażaniem nowych technologii światła medycznego (ryc. 8). Stworzył Międzynarodowe Centrum Innowacji Medycznych. Patenty [89-92] i monografie [16,24,37,46,65,74,84,85,93-97] świadczą o nowości i znaczeniu rozwoju technologii. Przy udziale prof. S. Gulyara powstały nowe medyczne urządzenia mobilne oparte na diodach LED czerwonej, niebieskiej i podczerwonej (Medolight) [77,98-101]. Ich najnowsza generacja („Medolight-polychrome”) jest wykonana na poziomie patentu międzynarodowego [92].



Ryc. 8 Pan Philip Zepter, prezes Zepter International Company, prof. Sergiy Gulyar i prof. Djuro Koruga (A, od prawej do lewej) analizują perspektywy rozwoju urządzeń Bioptron do terapii światłem (B) (2017).

Współpraca z profesorem Uniwersytetu w Belgradzie Djuro Korugą, który wysunął hipotezę o przemianie światła przez cząsteczkę fulerenu (C60) i możliwości wykorzystania jej do celów medycznych [102,103], wyznaczyła nowy kierunek badań. W rezultacie prof. S. Gulyar i współpracownicy uzyskali nowe dane na temat obecności pozytywnych efektów biologicznych światła „fulerenowego” u zwierząt i ludzi [104-111]. Zapoczątkowało to nową generację techniki światłoterapii z przeskórnym i ocznym mechanizmem aplikacji.

SIÓDMY ETAP DZIAŁANOŚCI NAUKOWEJ

Pozostając entuzjastą wpływu czynników ekstremalnych na organizm człowieka w latach 2000-2007 prof. S. Gulyar uczestniczył w ośmiu wyprawach historycznych na replikach starożytnych słowiańskich łodzi wiosłowych pod kierownictwem kpt. S. A. Woronowa jako kierownik programu naukowego (rys. 9). Starożytne szlaki: "Od Warangów do Greków" (St.-Petersburg - Stambuł), "Droga ukraińskich Kozaków, przesiedlonych przez Katarzynę II z Ukrainy do Tamanu" (Dniepr - Kubań), "Wielki Jedwabny Szlak" (Dniepr - Don - Wołga) i "Bursztynowy Szlak" (Dniepr - Bug - Wisła - Bałtyk - Niemen) [112-115]. Podczas wypraw prowadzono badania medyczne i ekologiczne, które ujawniły specyficzne cechy reakcji adaptacyjnych organizmu oraz skalę zanieczyszczenia ekologicznego, w tym promieniowania [116,117]. Psychologia człowieka w warunkach ekstremalnych, mechanizmy zachowań członków małych grup i sposoby korygowania ich klimatu psychicznego były stałym przedmiotem badań w wyprawach [58-60].



A



B



C

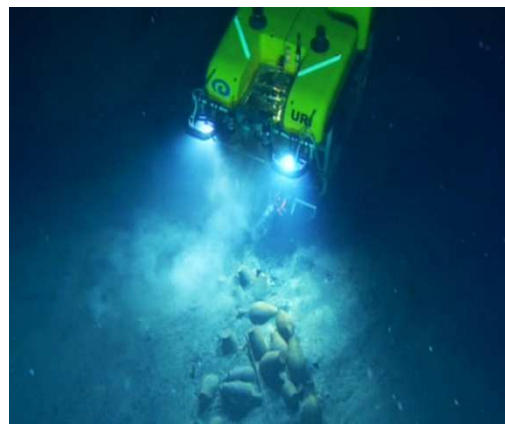
Rys. 9 Starożytny słowiański statek Svarog (Ukraina) (A) i jego załoga (B) na trasie „Wielki Jedwabny Szlak” (2000-2003); (C) członkowie wypraw po spotkaniu z Prezydentem Ukrainy L. Kuczma; Pan W. Juszczenko, Premier; pan S. Voronov, kapitan; prof. S. Gulyar, kierownik ds. badań; Pan W. Cybuch, Minister Kultury i Turystyki Ukrainy (2000).

W latach 2006-2008 prof. S. Gulyar brał udział w unikalnym ukraińsko-amerykańskim programie archeologicznym. Podczas podwodnych ekspedycji kierowanych przez kapitana R. Ballarda prowadzono poszukiwania zatopionych obiektów z różnych epok w południowo-zachodnich rejonach szelfu krymskiego (Fig. 10). Podczas udanych poszukiwań podwodnych z udziałem statku naukowego Endeavor (USA), robota podwodnego Hercules (USA) oraz statku naukowego Nautilus-1 (Ukraina) odkryto ponad 400 nieznanych obiektów podwodnych z różnych epok, w szczególności statek bizantyjski z amforami [118, 119].

Obecnie prof. S. Gulyar kontynuuje pracę naukową w Bohomolskim Instytucie Fizjologii NASU jako badacz Zakładu Sygnalizacji Sensorycznej (kierownik: prof. N.V. Voytenko). Zebrano nowe dane o przeskórnym działaniu światła na zapalne zespoły bólowe i stres. Prof. S. Gulyar zweryfikował i udoskonalił wcześniej uzyskane fizjologiczne wzorce i mechanizmy reakcji na czynniki fizyczne od hiperbarii do fluktuacji zakresów falowych światła i ich mocy [17,72,77,78,110, 120].



A



B

Rys. 10 Po udanych poszukiwaniach podwodnych i odkryciu starożytnego statku greckiego na szelfie Morza Czarnego (Ukraina, Krym) (2008): (A) Członkowie amerykańsko-ukraińskiej ekspedycji z prezydentem Ukrainy Wiktorem Juszczenką (w środku) i szefem amerykańskiej ekspedycji prof. Robertem Ballardem* (po prawej), kpt. Sergijem Woronowem (po prawej), prof. Siergiej Guliar (drugi od lewej); (B) fragment pracy dotyczącej podnoszenia amfor z głębokości 120m.

*Prof. Robert Duane Ballard, kapitan Marynarki Wojennej Stanów Zjednoczonych, oceanograf, wybitny badacz głębin morskich za pomocą robotów podwodnych, odkrywca miejsc zatonięcia Titanica, pancernika Bismarck, lotniskowca USS Yorktown i wielu innych podwodnych obiektów historycznych.

UZNANIE DLA WKŁADU PROF. S. GULYARA W ROZWÓJ MEDYCZYNY I FIZJOLOGII

Dzięki ponad 150 wyprawom naukowym i 57-letniemu doświadczeniu jako eksperymentator, prof. S. Gulyar zgromadził ogromny bagaż naukowy, który podsumował w 470 publikacjach, wystąpieniach na licznych kongresach zawodowych na Ukrainie i za granicą, w 20 monografiach i 11 wynalazkach. Jest twórcą serii książek Longevity High Technologies, która obejmuje 12 tytułów.

Prof. S. Gulyar jest członkiem UHMS (American Underwater Hyperbaric Medicine Society), EUBS (European Underwater Baromedical Society), Akademii Nauk Technologicznych Ukrainy, Akademii Informatyki Ukrainy, członkiem specjalistycznych rad naukowych do obrony prac doktorskich, fizjologicznych, patofizjologicznych i fizjoterapeutycznych Ukrainy, członkiem rad redakcyjnych międzynarodowych czasopism Polish Hyperbaric Research i Journal of Health Sciences of Radom University (Polska), Journal Energy of Innovations (Ukraina), wiceprezes Federacji Sportów Podwodnych Ukrainy.

Działalność prof. S. Gulyara została godnie zaznaczona przez międzynarodowe towarzystwa zawodowe, Prezydenta Ukrainy i Kościół Prawosławny. Wyrazem uznania zasług dla światowego środowiska naukowego i Ukrainy było uznanie zasług prof. S. Gulyara w dziedzinie fizjologii podwodnej i wyróżnienie Orderem Honorowym (1990, ZSRR), Medalem Zetterstorma Europejskiego Towarzystwa Baromedycznego Podwodnego (1998, Szwecja), Honorowym Dyplomem Prezydenta (2001, Ukraina), Honorowym Dyplomem NASU (2003, Ukraina), Medalem Prezydenta Ukrainy (2008), Orderem Archanioła Michała (2001, Ukraina) i Orderem Kozackiej Chwały (2003, Ukraina).

W czasie swojej kariery naukowej prof. S. Gulyar przeszedł ciernistą drogę, na której musiał pokonać ciężkie przeciążenie fizyczne, niezrozumienie kolegów i opór administracyjny, w tym problemy z zachowaniem tajemnicy w kraju totalitarnym. Prof. S. Gulyar nigdy nie tracił ducha, z honorem wychodził z prób i z entuzjazmem eliminował problemy hamujące postęp w dziedzinach, które nie były łatwe do opanowania. Nie wszystkie jego plany się spełniły, ale przed nim jeszcze wiele lat owocnej pracy - wiele z tego, co zaplanował, wciąż czeka w archiwach [121,122].

PODZIĘKOWANIE

Koledzy z instytucji naukowych i medycznych, środowisk nurkowych, przyjaciele z Akademii Marynarki Wojennej, byłej Wojskowej Akademii Medycznej a także Redakcja i Kolegium Redakcyjne PHR składają Jubilatowi gratulacje, życzą dalszych twórczych inspiracji i nowych osiągnięć naukowych.

BIBLIOGRAFIA

- Gulyar Sergiy Alexander. 2002. Fiziol. J. 48 (5): 104-5 (in Ukrainian);
- Kyjenko, V. M. 2006. "Gulyar Sergiy Alexander." In Encyclopedia of Modern Ukraine. Kyiv: Institute of Encyclopedic Studies of NASU, p. 617 (in Ukrainian);
- Gulyar Sergiy Alexander. 2007. Man of the Year 1990-2006. A Celebrated Collection of Biographies. Raleigh, NC: The American Biographical Institute, p. 25;
- Gulyar Sergiy Alexander. 2007. Who's Who in Science and Engineering—2006-2007, pp. 805, 2780;
- Gulyar Sergiy Alexander. 2012. Photobiology and Photomedicine 9 (1-2): 10-4 (in Russian);
- Gulyar Sergiy Alexander. 2012. Fiziol. J. 58 (6): 128-30 (in Ukrainian);
- Gulyar Sergiy Alexander. 2015. "Ukrainian Scientists Are the Elite of the State." Logos Ukraine. 4: 170 (in Ukrainian);
- Barats, Y. M., Kiklevitsch, Y. N., and Gulyar, S. A. 1971. "According to the Program Ichthyander." In Man and the Environment. Leningrad: Gydrometeoizdat, pp. 128-9 (in Russian);
- Gulyar, S. A., Barats, Y. M., and Kiklevitsch, Y. N. 1973. "Die Ichthyander-Experimente. Zur Adaptation des Menschen an die Bedingungen in UW-Laboratorien in geringen Tiefen." Poseidon 136 (4): 158-62 (in German);
- Gulyar, S. A. 2001. "Aquanautics." In Encyclopedia of Modern Ukraine. Kyiv: Institute of Encyclopedic Studies of NASU, pp. 293-4 (in Ukrainian)
- Gulyar, S. A. 2002. "Ichthyander and Aquanauts." Around the World 7: 26-33 (in Russian);
- Gulyar, S. A., and Kiklevich, Y. N. 2003. "Underwater Technologies: Aquanautics in Ukraine." Aqua 2: 76-87 (in Russian);
- Gulyar, S. A. 2008. "Underwater Laboratories Ichthyander-66, 67, 68." In Encyclopedia of Maritime Disasters in Ukraine. Kyiv: Bogdana, pp. 863-5 (in Ukrainian);
- Gulyar, S. A. 2008. "Historical Notes to the 40th Anniversary of the of the First Underwater Laboratories Ichthyander in the USSR." Neptun 2: 48-53 (in Russian);
- Gulyar, S. A., Barats, Y. M., and Kiklevich, Yu. N. 1974. "The Basic Patterns of Man Adaptation to the Conditions of Underwater Laboratories at Shallow Depths." Advances in the Physiological Sciences 5 (3): 82-101 (in Russian);
- Gulyar, S. A., Shaparenko, B. A., Kiklevich, Y. N., Barats, Y. M., and Grinevich, V. A. 1977. The Human Organism and the Underwater Environment. Kyiv: Zdorov'ya, pp. 1-183 (in Russian);
- Gulyar, S. A., and Barats, Y. M. 2019. "Habitable Underwater Hyperbaric Facilities: Respiratory Balance in the Human Organism during Adapting to Saturation Nitrogen-Oxygen Hyperbaria." Polish Hyperbaric Research 68 (3): 93-118 (in English and Russian);
- Barats, Y. M., Gulyar, S. A., Zubchenko, A. G., Kiklevich, Y. N., and Selin, A. G. 1971. "Diving Suit for a Long-Term Submersion." Shipbuilding 9: 26 (in Russian);
- Gulyar, S. A., Vesely, G. A., Barats, Y. M., Gmyrya, V. I., Kiklevich, Y. N., Misyura, A. G., Politikin, S. M., Selin, V. A., Sirota, S. S., and Filippov, M. M. 1975. "To the Technique of Medical and Physiological Research in the Underwater Environment." In Underwater Medical and Physiological Research. Kyiv: N dumka, pp. 209-16 (in Russian);
- Gulyar, S. A., Barats, Y. M., Kasakov, P. M., Ivanin, A. A., and Tunin, G. O. 1970. "Change of Some Physiological Functions in Scuba Divers-Drillers." Fiziol. J. 16 (6): 768-73 (in Ukrainian);
- Gulyar, S. A., Barats, Y. M., and Kiklevich, Y. N. 1971. "Some Problems of Aquanauts Alimentation in Underwater Laboratories and Water Environment." Nutrition Issues 2: 17-22 (in Russian);
- Gulyar, S. A., Sirota, S. S., Kiklevich, Y. N., and Pevny, S. A. 1972. "Study of Some Variables of Higher Nervous Activity of a Aquanauts during Many Hours of Stay in the Water Environment." Fiziol. J. 18 (6): 744-50 (in Ukrainian);
- Gulyar, S. A., and Sirota, S. S. 1974. "State of Human Higher Nervous Activity during Long Stay in Limited Space under a Pressure of 3 and 5 atm." Fiziol. J. 20 (4): 440-8 (in Ukrainian);
- Gulyar, S. A. 1971. "Functional Changes in the Human Organism when Staying in Underwater Laboratories at Shallow Depths." PhD Dissertation synopsis, Donetsk: Donetsk Nat Medical Institute, Min of Health Care of Ukraine: 1-21 (in Russian);
- Gulyar, S. A. 1975. "Oxygen Regimes of Aquanauts at a Depth of 15 and 30 m." in Underwater Medical and Physiological Research. Kyiv: N dumka, pp. 118-25 (in Russian);
- Gulyar, S. A. 1975. "On Human Adaptation to Conditions of Long-Term Stay at a Depth of 15-40 m." in Underwater Medical and Physiological Research. Kyiv: N dumka, pp. 86-93 (in Russian);
- Gulyar, S. A., Kolchinskaya, A. Z., and Korolev, Y. N. 1975. "Changes in the Breathing of Aquanauts during Long Stay in the Underwater Laboratory at a Depth of 30 m." In Underwater Medical and Physiological Research. Kyiv: N dumka, pp. 100-7 (in Russian);

28. Gulyar, S. A. 1975. "The State of External Respiration, Hemodynamics and Oxygen Transport Function of the Blood in Subjects under Pressure for Many Days, Equivalent to Depths of 20 and 40 m." in *Underwater Medical and Physiological Research*. Kyiv: N dumka, pp. 158-67 (in Russian);
29. Gulyar, S. A., Olszanski, R., and Skrzynski, S. 2009. "General Characteristic of Concept of 'Zero Horizon' (Saturation Plateau) in Saturation Diving and Its Experimental Examination." *Polish Hyperbaric Research* 29 (4): 37-48;
30. Gulyar, S. A., Ilyin, V. N., Moiseenko, E. V., Dmitruk, A. I., Fedorchenko, V. I., Evtushenko, A. L., Boltychev, I. R., and Maksimov, V. P. 1992. "Breathing Readaptation, Blood Circulation and Oxygen Regime of Aquanauts after Saturation Dives to Depths of up to 450 m." *Aerospace and Environmental Medicine* 26 (1): 20-4 (in Russian);
31. Gulyar, S. A. 1980. "Interrelations of Respiration Circulation and Oxygen Regimes of Man under Hyperbaric Hyperoxia at 2.5-4 kgf/cm²." *Fiziol. J.* 26 (1): 45-52 (in Russian);
32. Gulyar, S. A. 1980. "Dynamics of Respiration, Blood Circulation and Oxygen Regimes of Human Organism under Influence of Breathing Mixture Increased Density and Hyperoxia." *Fiziol. J.* 26 (6): 823-9 (in Russian);
33. Gulyar, S. A., and Kolchinskaya, A. Z. 1982. "Human Organism Oxygen Regimes during Staying in Nitrogen-Helium-Oxygen Medium under a Pressure of 11 kgf/cm²." In *Physiological Action of Hyperbaria*. Kyiv: N dumka, pp. 79-84 (in Russian);
34. Gulyar, S. A., and Sakhno, P. N. 1975. "Influence of the Conditions of Underwater Laboratories on the Development of Diseases in Aquanauts." In *Underwater Medical and Physiological Research*. Kyiv: N dumka, pp. 64-70 (in Russian);
35. Gulyar, S. A., and Ilyin, V. N. 1990. "Contemporary Conceptions of Human Organism Adaptation to Hyperbaria and Its Readaptation after Decompression." *Fiziol. J.* 36 (4): 105-14 (in Russian);
36. Gulyar, S. A., Ilyin, V. N., Dmitruk, A. I., and Moiseenko, E. V. 1990. "Physiological Mechanisms of Adaptation on Divers to the Conditions of Deep-Water Dives in the Arctic." In *EUBS 1990: Proc. Joint Meeting on Diving and Hyperbaric Med.*, Amsterdam, pp. 311-8;
37. Gulyar, S. A. 1983. "Respiratory and Hemodynamic Mechanisms of Oxygen Regimes Regulation of the Human Organism at Hyperbaria." DSc Dissertation synopsis, Kyiv: Bogomolets institute of physiology, Nat Acad Sci of Ukraine: 1-47 (in Russian);
38. Kolchinskaya, A. Z., and Gulyar, S. A. 1982. "Biological Method of Oxygen Partial Pressure Correction in Nitrogen Helium-Oxygen Environment under 11 kgf/cm²." In *Physiological Action of Hyperbaria*. Kyiv: N dumka, pp. 125-33. (in Russian);
39. Gulyar, S. A., Olszanski, R., and Skrzynski, S. 2011. "Biophysical Method of Correction Disorders Caused by Hyperbaria." In *Proceedings of the 37th Annual Meeting of the European Underwater and Baromedical Society*, 24-27 August, 2011, Gdansk, p. 85;
40. Gulyar, S. A., Ilyin, V. N., Dmitruk, A. I., Zakharchenko, V. V., Evtushenko, A. L., and Beresetskaya, N. M. 1990. "Automatized System of Calculation of Divers' Individual Regimes of Work and Rest at Depths 40-300 m in Heliox Saturation Dives." In *Proceedings Internat. Conf. on Ocean Res. and Underwater Technology "Interoceanology '90"*, Szczecin, pp. 141-53;
41. Gulyar, S. A., Ilyin, V. N., and Rindin, A. V. 1991. "Automatic Expert System of Calculation of Divers' Maximal Energy Expenditures during Work under Water at Depth 40-300 m and Ergonomic Evaluation of New Dives' Technology and Underwater Tools." In *Proceedings of III Sympos. Nurkowanie Saturowane, Problematika Techniczna*, Gdynia, pp. 17-23;
42. Gulyar, S. A., Ilyin, V. N., and Boltychev, I. R. 1990. "New in the Mechanics of Forced Human Respiration in an Extremely High Density Gas Environment." *Proc. of the USSR Academy of Sciences* 315 (3): 751-4 (in Russian);
43. Gulyar, S. A., Ilyin, V. N., and Boltychev, I. R. 1991. "High Density Breathing Syndrome: I. Oscillations on 'Flow-Volume' Curves during Forced Breathing in Dense Gas Medium." *Fiziol. J.* 37 (4): 19-26 (in Russian);
44. Boltychev, I. R., Ilyin, V. N., and Gulyar, S. A. 1991. "High Density Breathing Syndrome: II. Mechanics of Forced Breathing with Artificial Resistive Load in Normobaria." *Fiziol. J.* 37 (4): 26-32 (in Russian);
45. Ilyin, V. N., Gulyar, S. A., and Boltychev, I. R. 1991. "High Density Breathing Syndrome: III. Functional Value of Respiratory Flow Oscillations while Breathing in Dense Gas Medium." *Fiziol. J.* 37 (4): 32-9 (in Russian);
46. Gulyar, S. A. 1988. *Transport of Respiratory Gases during Adaptation of Man to Hyperbaria*. Kyiv: N dumka, pp. 1-296 (in Russian);
47. Gulyar, S. A. 1991. "Regulation and Correction of Oxygen Balance of Organism of Man at Hyperbaria." In *Proc. of the XVII Ann. Meet. of EUBS on Diving and Hyperbaric Med.*, Heraclion, Crete, Sept. 29-Oct. 3, 1991, pp. 105-12;
48. Gulyar, S. A., and Ilyin, V. N. 1993. "Restitution of Lung Ventilatory Function of Deep Divers in Mountains." In *Proc. of the XIX Ann. Meet. of EUBS on Diving and Hyperbaric Med.* Trondheim, Norway, Aug. 17-20, 1993, pp. 89-92;
49. Olszanski, R., Gulyar, S. A., Klos, R., and Skrzynski, S. 1993. "Platelet Haemostasis—Hyperbaric Air Exposures." In *Proc. of the XIX Ann. Meet. of EUBS on Diving and Hyperbaric Med.* Trondheim, Norway, Aug. 17-20, 1993, pp. 163-8;
50. Gulyar, S. A., Ilyin, V. N., and Olszanski, R. 1994. "Functional Reserves and Age Limits for Many Years Deep Dives." In *Proc. of the XX Ann. Meet. of EUBS on Diving and Hyperbaric Med.* Istanbul, Turkey, Sept. 4-8 1994, pp. 26-31;
51. Ilyin, V. N., Gulyar, S. A., Skrzynski, S., and Pachut, M. 1994. "Pulmonary Mechanical Function after Short-Term Dives to Depths down to 100 m." In *Proc. XX Ann. Meet. of EUBS on Diving and Hyperbaric Med.*, Istanbul, Turkey, Sept. 4-8, 1994, pp. 473-8;
52. Gulyar, S. A., Ilyin, V. N., Skrzynski, S., and Pachut, M. 1996. "Technology of Diver's Workability Support: Decompression Enterosorbentive Detoxication." In *Proc. Internat. Joint Meeting on Hyperbaric and Underwater Med.*, Milano, Italy, Sept. 4-8, 1996, pp. 447-50;
53. Ilyin, V. N., Gulyar, S. A., and Olszanski, R. 1996. "Autonomic Nervous Function and Disorders of Circulation in Compressed Air." In *Proc. Internat. Joint Meeting on Hyperbaric and Underwater Med.*, Milano, Italy, Sept. 4-8, 1996, pp. 549-51;
54. Gulyar, S. A., Beloshitsky, P. V., Fedorchenko, V. I., Moiseenko, E. V., Litvinsky, A. M., Todosiev, V. P., Kramarenko, V. A., Ivanova, L. I., and Bilyk, I. I. 1985. "Influence of High Mountain Conditions on the Functional State of the Organism of Aquanauts, Trained for High Pressure and the Water Environment." In *Adaptation and Resistance of the Organism in the Mountains*. Kyiv: N dumka, pp. 138-55 (in Russian);
55. Ilyin, V. N., and Gulyar, S. A. 1993. "Readaptation of the Ventilatory Function of the Lungs in Deep-Water Divers under Conditions of Mid-height Mountains." *Fiziol. J.* 39 (5-6): 33-9 (in Russian);
56. Gulyar, S. A., and Ilyin, V. N. 1994. "Adaptation of Breathing to Hyperbaria: Many Years Monitoring and Correction." In *Proceedings of the Long Term Health Effects of Diving. Internat. Consensus conf.* Godoyssund, Norway, June 6-10, 1993. Bergen, pp. 343-58;
57. Gulyar, S. A., Dmitruk, A. I., Ilyin, V. N., and Kramar, I. P. 1999. "On the Assessment of Age Limits for the Activity of Deep Divers." *Military Medical J.* 320 (9): 66-8 (in Russian);
58. Gulyar, S. A. 2002. "Group and Individual Psychological Status of Winterers in Sociological Aspect. 1. The Problem of Antarctic Wintering and the Initial State." *Bull. Ukr. Ant. Center* 4: 130-7 (in Russian);
59. Gulyar, S. A. 2006. "Harmony or Conflict." *Expedition* 3 (1): 82-90 (in Russian);
60. Gulyar, S. A., Olszanski, R., and Cobos, S. 2009. "Psychological Peculiarities of a Year Stay in Antarctica: 1. Estimation of Selection and Inner Team Structure." *Polish Hyperbaric Research* 29 (4): 37-48 (in Russian);
61. Gulyar, S. A., and Ilyin, V. N. 1998. "First Experience and Prospects of Antarctic Underwater Research." *Bull. Ukr. Ant. Center* 2: 214-27 (in Russian);
62. Gulyar, S. A. 2002. "Underwater Search in the Vicinity of the Antarctic Station 'Akademik Vernadsky'." *Diving* 1: 35-9. (in Russian);
63. Limansky, Y. P., Tamarova, Z. A., Gulyar, S. A., and Bidkov, E. G. 2000. "Examination of the Analgetic Action of Polarized Light on the Acupuncture Point." *Fiziol. J.* 46 (6): 105-11 (in Ukrainian);
64. Limansky, Y. P., Tamarova, Z. A., and Gulyar, S. A. 2003. "Suppression of Visceral Pain by Action of the Low Intensity Polarized Light on Antinociceptive Acupuncture Points." *Fiziol. J.* 49 (5): 43-51 (in Ukrainian);
65. Gulyar, S. A. 2003. *Medical Technologies Presentation*. Kyiv: Zepter: 1-136 (in Russian);
66. Limansky, Y. P., Tamarova, Z. A., and Gulyar, S. A. 2006. "Suppression of Pain by Exposure of Acupuncture Points to Polarized Light." *Pain Res. Manag.* 11 (1): 49-57;
67. Limansky, Y. P., Gulyar, S. A., and Samosyuk, I. Z. 2007. "Scientific basis of acupuncture." *Reflexotherapy* 20 (2): 9-18. (in Russian);
68. Limansky, Y. P., Gulyar, S. A., and Samosyuk, I. Z. 2007. "Scientific Basis of Acupuncture: 2." *Kontakt* 9 (2): 391-402;
69. Limansky, Y. P., Gulyar, S. A., and Tamarova, Z. A. 2009. "Bioptron-Induced Analgesia: 2. Comparative Estimation of Antinociceptive Action of Polarized and Unpolarized Light." In *Anthology of Light Therapy*. Kyiv: Bogomoletz Institute of Physiology of NASU, pp. 190-203 (in Russian);
70. Limansky, Y. P., Gulyar, S. A., and Tamarova, Z. A. 2009. "Bioptron-Induced Analgesia: 6. Effect of PILER-Light on Acute Short-Lasting Pain." In *Anthology of Light Therapy*. Kyiv: Bogomoletz Institute of Physiology of NASU, pp. 225-34 (in Russian);
71. Tamarova, Z. A., Limansky, Y. P., and Gulyar, S. A. 2009. "Effect of Low-Intensity Red Polarized Light on Stress-Induced Behavior in Mice." In *Proc. VI Int. Symp. "Actual Problems of Biophysical Medicine"*, May 14-17, 2009, Kyiv, pp. 104-5 (in Russian);
72. Gulyar, S. A., Tamarova, Z. A., and Taranov, V. V. 2022. "Innovative Light Therapy: 5. Anti-stress Effects of Polarized Polychromatic and



- Monochromatic Light of Halogen and LED Origin." J of US-China Medical Science. 19, 2: 29-45;
73. Gulyar, S. A., and Tamarova, Z. A. 2019. "Comparison of the Analgetic Effect of Low-Intensive Polarized Polychromatic Light and Analgesics." J. of US-China Medical Science 16 (1): 1-15;
 74. Gulyar, S. A., Limansky, Y. P., and Tamarova, Z. A. 2007. Pain Color Therapy: Treatment of Pain Syndromes with Color Polarized Light (Manual). Kyiv: Bogomolets institute of physiology of NASU, pp. 1-128 (in Russian);
 75. Limansky, Y. P., Gulyar, S. A., and Tamarova, Z. A. 2009. "Biopton-Analgesia: 13. Comparative Evaluation of Efficacy of Analgesic Action of Red Polarized and Unpolarized Light for Animals with Tonic and Acute Pain." In Anthology of Light Therapy. Kyiv: Bogomoletz Institute of Physiology of NASU, pp. 732-41 (in Russian);
 76. Tamarova, Z. A., Limansky, Y. P., and Gulyar, S. A. 2009. "Antinociceptive Effects of Color Polarized Light in Animal Formalin Test Model." Fiziol. J. 55 (3): 81-93 (in Russian);
 77. Gulyar, S. A., and Tamarova, Z. A. 2020. "Analgesic Effects of Constant and Frequency-Modulated LED-Generated Red Polarized Light." *Neurophysiology* 52 (4): 267-78;
 78. Gulyar, S. A., and Tamarova, Z. A. 2021. "Innovative Light Therapy: 4. Influence of Polarization and Wavelength Range of Light on the Effectiveness of its Pain Relief Action." J. of US-China Medical Science 18 (1): 1-19;
 79. Cheng, K., Martin, L. F., Slepian, M. J., Amol, M., Patwardhan, A. M., and Ibrahim, M. M. 2021. "Mechanisms and Pathways of Pain Photobiomodulation: A Narrative Review." J Pain. 22 (7): 763-77;
 80. Gulyar, S. A., and Limansky, Y. P. 2003. "Mechanisms of Primary Reception of Electromagnetic Waves of Optical Range." Fiziol. J. 49 (2): 35-44 (in Ukrainian);
 81. Gulyar, S. A. 2003. "The Concept of Electromagnetic Balance of the Body and the Environment: The Role of Biopton Light Therapy." In Proc. New Technologies—The Way to the Future. Donetsk: South-East, pp. 108-20 (in Russian);
 82. Gulyar, S. A. 2009. "Electromagnetic Ecology and Biopton Light Therapy Concept: Solved and Non-solved Questions." In Anthology of Light Therapy. Kyiv: Bogomoletz Institute of Physiology of NASU, pp. 68-92 (in Russian);
 83. Gulyar, S. A. 2018. "Accents of the Human Organism Electromagnetic Balance Regulation System." Photobiol. and Photomed. 24: 52-68;
 84. Voronenko, Y. V., Kusnetsova, L. V., Pukhlyk, B. M., and Gulyar, S. A. 2008. Allergology (Manual). Kyiv, pp. 1-366 (in Russian);
 85. Kuznetsova, L. V., Babadzhan, V. D., Frolov, V. M., and Gulyar, S. A. 2012. Clinical and Laboratory Immunology. National Manual. Kyiv: Polygraph Plus, pp. 1-922 (in Ukrainian);
 86. Gulyar, S. A., Moiseenko, E. V., Sirota, S. S., Grinevch, V. A., and Skudin, V. K. 1979. "Effect of People Stay in Nitrogen-Oxygen Environment at 5-12 kgf/cm² on Certain Indices of Human Higher Nervous Activity." Fiziol. J. 25 (5): 576-84 (in Russian);
 87. Gulyar, S. A. 1981. "Mental Performance of a Aquanauts in a Nitrogen-Oxygen Environment under Hyperbaria." In Organization and Adaptation on Brain Functions. Proc. of the School of Young Scientists, Sept. 22-28, 1980, Varna-Sofia, pp. 144-64 (in Russian);
 88. Gulyar, S. A. 2002. "Psychomedical, Bioelectromagnetic and Ecological Aspects of Antarctic Deprivation Problem." Bull. Ukr. Ant. Center 4: 231-4 (in Russian);
 89. Gulyar, S. A., and Rudenko, I. V. 2002. Method of Generating Signal of Influence on Biological Object and Neutralization of Pathogenic Radiation and Device for Its Implementation. Declaration patent of Ukraine for the invention No. 49253 A issued 16.09.2002, Bull. 9 (in Ukrainian);
 90. Korchin, I. A., and Gulyar, S. A. 2004. Light Therapy Device on Polarized Radiation. Patent of Ukraine for the invention No. 68039 A issued 15.07.2004, Bull. 7: 4, 96 (in Ukrainian);
 91. Korchin, I. A., and Gulyar, S. A. 2008. The Device of Reflexotherapy Puncture by Polarized Light. Patent of Ukraine for a utility model No. 33577 issued on 25.06.2008, Bull. 12 (in Ukrainian);
 92. Gulyar, S. A., and Taranov, V. V. 2019. Therapeutic Irradiation Device. Int. and European Pat. App. PCT/EP2019/079653. Internat Publ WO 2021/083507 A1. Applicant: Fieldpoint (Cyprus) Limited. Filled 30.09.2019, published 16.05.2021;
 93. Gulyar, S. A., Limansky, Y. P., and Tamarova, Z. A. 2000. Pain and Biopton: Treatment of Pain Syndromes by Polarized Light. Kyiv: Zepter, pp. 1-80 (in Russian);
 94. Gulyar, S. A., Limansky, Y. P., and Tamarova, Z. A. 2004. Pain and Color (Manual). Kyiv-Donetsk: Biosvet, pp. 1-122 (in Russian);
 95. Gulyar, S. A., and Kosakovskiy, A. L., eds. 2006, 2011. Biopton-PILER-Light Application in Medicine (1st, 2nd ed.) Kyiv: Bogomoletz Institute of Physiology of NASU, pp. 1-152, 1-256 (in Ukrainian and Russian);
 96. Gulyar, S. A., and Limansky, Y. P. 2006. Static Magnetic Fields and Their Application in Medicine. Kyiv: Bogomoletz Institute of Physiology of NASU, pp. 1-320 (in Russian);
 97. Gulyar, S. A. 2009. Anthology of Light Therapy. Medical BIOPTON Technologies. Kyiv: Bogomoletz Institute of Physiology of NASU, pp. 1-1024 (in Ukrainian and Russian);
 98. Gulyar, S. A. 2021. Medolight: Basic Healing Effects of LED Device (5th ed.). Kyiv: IMIC, pp. 1-64;
 99. Sushko, B. S., Limansky, Y. P., and Gulyar, S. A. 2007. "Action of the Red and Infrared Electromagnetic Waves of Light-Emitting Diodes on the Behavioral Manifestation of Somatic Pain." Fiziol. J. 53 (3): 51-60 (in Ukrainian);
 100. Gulyar, S. A., and Tamarova, Z. A. 2017. "Analgesic Effects of the Polarized Red+Infrared LED Light." J of US-China Medical Science 14 (2): 47-57;
 101. Gulyar, S. A., and Tamarova, Z. A. 2017. "Analgesic and Sedative Effects of Blue LED Light in Combination with Infrared LED Irradiation." J of US-China Medical Science 14 (4): 143-56;
 102. Koruga, D. 2016. Nanophotonic Filter Based on C₆₀ for Hyperpolarized Light. Int. and European Pat. App. PCT/EP2016/063174. Applicant: Field point, Zepter Group filed June 09, 2016 and issued October 28, 2016;
 103. Koruga, D. 2017. Hyperpolarized Light: Fundamentals of Nano Medical Photonics. Belgrade: Zepter World Book, pp. 1-306 (in English and in Serbian);
 104. Gulyar, S. A., and Tamarova, Z. A. 2017. "Modification of Polychromatic Linear Polarized Light by Nanophotonic Fullerene and Graphene Filter Creates a New Therapeutic Opportunities." J. of US-China Medical Science 14 (5): 173-91;
 105. Gulyar, S. A., and Tamarova, Z. A. 2018. "Influence of Many-Month Exposure to Light with Shifted Wave Range and Partial Fullerene Hyperpolarization on the State of Elderly Mice." J. of US-China Medical Science 15 (1): 16-25;
 106. Gulyar, S. A., Filimonova, N. B., Makarchuk, M. Y., and Kryvdiuk, Y. N. 2019. "Ocular Influence of Nano-Modified Fullerene Light: 1. Activity of Default Networks of the Human Brain." J. of US-China Medical Science 16 (2): 45-54;
 107. Gulyar, S. A., Filimonova, N. B., Makarchuk, M. Y., Krivdiuk, Y. N. 2019. "Ocular Influence of Nano-Modified Fullerene Light: 2. Time Correlation of the Choice and Simple Sensorimotor Reactions That Determine Blinding Compensation of the Driver." J. of US-China Medical Science 16 (3): 105-15;
 108. Gulyar, S. A., Tamarova, Z. A., and Kirilenko, Y. K. 2019. "Ocular Influence of Nano-Modified Fullerene Light: 3. Speed and Quality of Visual Information Processing in Man." J. of US-China Medical Science 16 (3): 116-33;
 109. Gulyar, S. A., and Tamarova, Z. A. 2020. "Innovative Light Therapy: 1. Biological Effectiveness of Polychromatic Polarized Light Transmitted through Interference, Absorption and Fullerene Filters." J. of US-China Medical Science 17 (1): 27-36;
 110. Gulyar, S. A., and Tamarova, Z. A. 2020. "Innovative Light Therapy: 2. Determination of the Biological Contribution of Fullerene, as a Converter of Polarized Light, on a Model of Formalin-Induced Pain." J. of US-China Medical Science 17 (2): 41-59;
 111. Gulyar, S. A., and Tamarova, Z. A. 2020. "Peculiarities of the Fullerene-Halogen Light Influence on Inflammatory Pain, Depending on Characteristics of the Light Flux." Medical Informatics and Engineering 2: 28-49 (in Russian);
 112. Gulyar, S. A. 2001. "Ways of Peace and Harmony on the Boat 'Princess Olga'." Skipper 1: 55-8 (in Russian);
 113. Gulyar, S. A. 2002 "Cossack Ways or Expedition 'Bohun'." Native Nature 3: 30-4 (in Russian);
 114. Gulyar, S. A., and Voronov, S. A. 2003. "Along the Great Silk Road on the Svarog Boat." Skipper 6: 50-3. (in Russian);
 115. Gulyar, S. A., and Khmarov, V. 2003. Photo Chronicle of Travels in Time and Space. Kherson: Nadnripryanochka, pp. 1-12 (in Russian)
 116. Gulyar, S. A., Voronov, S. A., Olszanski, R., Siryk, O. A., and Bogush, D. A. 2006. "Influence of Long Insolation during River and Sea Travelling on Open Boats." Actual Problems of Transport Medicine 3 (1): 85-91 (in Russian);
 117. Gulyar, S. A., Voronov, S. A., Olszanski, R., Siryk, O. A., and Bogush, D. A. 2009. "The Role of Many Days Influence of Sun Radiation High Doses on Human Organism during River and Sea Traveling on Open Ancient Boats." In Anthology of Light Therapy. Kyiv: Bogomoletz Institute of Physiology of NASU, pp. 414-20 (in Russian);
 118. Gulyar, S. A. 2006. "Underwater Traces of Sea Tragedies." All-Ukrainian Magazine about Metal 9 (3-4): 90-4 (in Russian);
 119. Gulyar, S. A. 2008. "Lost World in the Depths of the Sea." All about Metal 1: 60-3 (in Russian);

120. Gulyar, S. A. 2020. "Innovative Light Therapy: 3. Correction of the Acute Viral Respiratory Diseases Using Biophysical Capabilities of Bioptron-PILER-Light (Review)." Journal of US-China Medical Science 17 (6): 219-49;
121. www.gulyar.org. (in English, Ukrainian and Russian);
122. Tamarova Z.A., Barats Yu.M. 2022. "Sergiy Gulyar: Vital Progress and Contribution to the Development of Medicine and Physiology". J of US-China Medical Science. 19, 2: 46-66.

Stanisław Skrzyński

Akademia Marynarki Wojennej
im. Bohaterów Westerplatte 81 – 103 Gdynia 3
ul. Śmidowicza 69
tel.: +58 626 27 46,
e-mail: skrzynski@interecho.com