

## СЕРГІЙ ҐУЛЯР: ЖИТТЄВИЙ І ТВОРЧИЙ ШЛЯХ. ВНЕСОК У РОЗВИТОК ФІЗІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНИ

О. П. Мінцер

*Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика*

Це опис унікального життєвого шляху Сергія Ґуляра, українського вченого зі світовим ім'ям, який подолав екстремальні умови, вивчаючи багато з них на собі. Базовий досвід хірурга виховав у ньому рішучість і відповідальність, волю до перемоги. Його експерименти в підводних лабораторіях виявили здатність знаходити нехожені шляхи для розуміння та пояснення того, про що інші навіть не підозрювали. Його внесок у фізіологічні дослідження ролі морських глибин, дихальних сумішей, підводних експозицій і схем занурення проклав шлях до акванавтів та людини підводної. Досягнення гіперглибин, еквівалентних 2500 м, виявило фізіологічні межі людини та визначило шляхи допомоги при гіпербаричній дихальній недостатності. Проф. С. Ґуляр запропонував використовувати природні фізіологічні механізми для прискорення процесу реадaptaції адаптованих до гіпербарії людей шляхом їхньої високогірної реабілітації. Захищено дисертації, написано книги та статті, створено наукову школу дослідників. Основне визнання в цей період прийшло від професійних суспільств Європи та США. Після розпаду СРСР проф. С. Ґуляр уніс ряд нововведень та винаходів у електромагнітну медицину та фізіологію. Зокрема, йому вдалося пояснити та зв'язати в єдиний комплекс знань біомедичні ефекти світлової стимуляції, що виникає від ЛАЗЕРів, БІОПТРОНів і ЛЕДів. У підсумку деякі містичні догми відфільтровано та розроблено нові шляхи розумного лікування за допомогою світла. В той самий час проф. С. Ґуляр зберіг спадщину багатьох поколінь медичних працівників, які використовували для лікування світло. В своїх фізіологічних досліджах він показав, що стимуляція біологічно активних зон, у тому числі світлова стимуляція точок акупунктури, має широкий спектр біологічних ефектів, у тому числі полегшення больових симптомів. У даний час моно- та поліхроматична світлова терапія болю набула наукового та клінічного визнання, та її місце в медицині міцно утвердилося. Проф. С. Ґуляр описав нову функціональну систему організму, яка регулює електромагнітну рівновагу. Кроком у майбутнє стала перша експериментально обґрунтована технологія використання модифікованого фуллереном світла. Позитивні зміни підтверджено при його кризі шкірному та окулярному застосуванні. Ці перші результати відкривають двері до детального аналізу та майбутніх досліджень. Проф. С. Ґуляр опублікував 20 монографій, 470 статей і тез, отримав 11 патентів. Багато його винаходів реалізовано, інші ще чекають реалізації. Ця оглядова стаття ґрунтується на даних, отриманих автором у ході багаторічної особистої співпраці, а також на спогадах проф. С. Ґуляра та наданих ним матеріалах.

**Ключові слова:** підводна медицина, роботи в стислому повітрі, барокамери, гіпербарія, декомпресія, кисневий баланс, адаптація, занурення з насиченням, загальний синдром високого тиску, Біоптрон, фуллерен, історичне моделювання, підводна археологія.

## SERGIY GULYAR: CREATIVE LIFE AND CONTRIBUTIONS. THE DEVELOPMENT OF PHYSIOLOGY AND MEDICINE

O. P. Mintser

*Shupyk National Healthcare University of Ukraine*

Here it is presented a unique life path of Sergiy Gulyar, a world-known Ukrainian scientist who was overcoming extreme conditions studying them on himself. He has developed his determination and responsibility from his basic experiences as a surgeon and his desire to win from his involvement in sports. His research in underwater laboratories has shown a capacity to find untrodden pathways to understand and explain what others did not even suspect. His physiological studies on the role of sea depths, breathing mixtures, underwater exposures, and diving schemes marked the path to the aquanauts and undersea man. Reaching the hyper depths equivalent to 2,500 m revealed the physiological limits of human being and defined how to handle hyperbaric respiratory failure. Prof. S. Gulyar suggested a usage of natural physiological mechanisms to accelerate the re-adaptation process as a part of the high-mountain rehabilitation of hyperbaria-adapted people. Dissertations were defended, books and articles were written, a scientific school of followers was created. Main recognition during this period had come from professional societies in Europe and the United States. Prof. S. Gulyar introduced a number of innovations and inventions in electromagnetic medicine and physiology. In particular, he has managed to account for main common features of physiological effects of light stimulation produced by Lasers, Light-Emitted Diodes and Bioptron light sources. By doing so, some mystical dogmas were filtered out and new paths to sensible light-induced treatments were developed. At the same time, Prof. S. Gulyar has preserved the legacy of many generations of medical professionals who used light in their treatments. He has shown in his physiological experiments that stimulation of biologically active zones including acupuncture points light stimulation has a wide spectrum of biological effects including alleviation of pain symptoms. Now mono- and polychromatic visual and transcutaneous light therapy of pain has been recognized scientifically and clinically, and its place in medicine has been firmly established. Prof. S. Gulyar described a new functional system of the organism that regulates the electromagnetic equilibrium. A step into the future was the first

© О. П. Мінцер

experimentally grounded technology for the use of fullerene-modified light. Positive changes have been proven with its percutaneous and ocular use. These first results open the door to complete analysis and future investigations. Prof. S. Gulyar has published 20 monographs, 470 papers and abstracts, and received 11 patents. Many of his inventions have been implemented, the others are still awaiting implementation. This article is based on the data obtained by the authors during many years of their personal cooperation, as well as from the memoirs of Prof. S. Gulyar and the materials he provided.

**Keywords:** underwater medicine, compressed air works, Ichthyander and Chernomor underwater laboratories, pressure chambers, hyperbaria, nitrox, heliox, neonox, decompression, oxygen balance, adaptation, saturation diving, general high-pressure syndrome, Bioptron, Medolight, polarized light therapy, fullerene, historical modeling, ancient Slavic boat, underwater archeology, Bogomoletz Institute of Physiology of NASU, Bohaterow Westerplatte Polish Naval Academy, Zeppter International Company.



**Віхи життя.** В листопаді 2022 року виповнилось 80 років від дня народження професора Сергія Гуляра. Провідний науковий співробітник Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України доктор медичних наук С. Гуляр зробив значний науковий внесок у фізіологію людини, що перебуває в екстремальних умовах, гіпербаричну медицину та розвиток технологій світлотерапії. Його роботи визнані вченими всього світу [1-7].

Сергій Гуляр народився 4 листопада 1942 р. на Донбасі (Україна), вивчав медицину в Донецькому медичному інституті, що закінчив із відзнакою у 1965 році. У студентські роки С. Гуляр захоплювався мотоспортом і підводним плаванням, досяг серйозних успіхів. Згодом доктор С. Гуляр став професійним водолазом-акванавтом. Мотокрос і мототуризм були для нього школою екстремального ризику; такий досвід подолання екстремальних навантажень дозволив йому вижити у різних життєвих ситуаціях. Доктор С. Гуляр досі згадує мотоциклетний штурм льодовиків Ельбруса в 1963 як одне з найбільш ризикованих випробувань.

Навчаючись на старших курсах, С. Гуляр працював 3 роки хірургічною сестрою швидкої

допомоги у лікарнях міста Донецька. Після закінчення інституту доктор С. Гуляр розпочав свою медичну кар'єру хірургом (абдомінальна хірургія, травматологія, анестезіологія) у м. Торецьку Донецької області. Одночасно він викладав хірургію та фізіологію у медичному коледжі (1965-1968). Пізніше доктор С. Гуляр викладав у Донецькому державному університеті на кафедрі медичної підготовки студентів для мирного та воєнного часу (1968-1973 рр.).

Донецька область тих років для хірурга була ареною щоденної боротьби за життя гірників, які часто отримували тяжкі травми в шахтах, що мало змінилися з початку минулого століття. Аналогічне можна сказати і про робітників різних промислових галузей Донбасу. Робота хірургом навчила доктора С. Гуляра швидко реагувати та приймати правильні рішення в умовах цейтноту.

**Перший етап наукової діяльності.** Паралельно з практичною хірургією доктор С. Гуляр почав займатися науковою роботою. Особисті спортивні досягнення та професійні успіхи у підводному плаванні спонукали його до досліджень у галузі підводної фізіології, що він розпочав наприкінці

60-х років ХХ століття. В умовах перебування акванавтів у підводних лабораторіях отримано нові дані про адаптації організму людини до глибоководних умов. Підводні лабораторії «Іхтіандр-66-67-68» були першими експериментальними підводними спорудами в СРСР і увійшли до десятки кращих світових лабораторій такого типу [8-14]. Вони створювали нову можливість людині багато днів перебувати на глибинах до 40 м за повного насичення тканин азотом. Визначним результатом цих досліджень став доказ фазового характеру адаптації до гіпербарії, що дозволило науково обґрунтувати можливість тривалого перебування людини під водою [15-17]. Слід зазначити, що частину досліджень доктор С. Гуляр виконав на собі, оскільки був акванавтом підводної лабораторії «Іхтіандр-67» (рис. 1). Підводну лабораторію було встановлено у серпні 1967 року на шельфі Чорного моря в Україні (Крим, бухта Ласпі) на глибині 14 м. Експозиція кожного з 2 екіпажів в умовах гіпербарії склала 7 днів, декомпресія – до 6 год.

Отримані дані стали основою розроблення методів оптимізації режимів багатодобового перебування людини під водою (1966-1967). То були роботи підвищеної небезпеки. Примітним є епізод боротьби за виживання підводної лабораторії «Іхтіандр-67» під час її аварійного затоплення. Доктор С. Гуляр, усвідомлюючи загрозу декомпресійної хвороби, продовжував нести вахту, забезпечував зв'язок під водою та з наземними службами, ева-

куйовав акванавтів, що дозволило врятувати й підводну лабораторію, і весь коштовний експеримент.

В експериментах, виконаних у підводних лабораторіях «Іхтіандр» і в кліматичній барокамері Інституту гірничорятувальної справи СРСР (м. Донецьк, 1968), були також розроблені та здійснені оригінальні дослідження функціонування серцево-судинної системи, вищої нервової діяльності людини в гіпероксичних умовах і під водою. У цей час розпочато перші натурні підводні спостереження індивідуальної та групової психології акванавтів.

На початок 70-х років експериментально перевірено можливість автономного багатогодинного перебування під водою людини в гідроневагомості в спеціальному скафандрі з індивідуальними системами життєзабезпечення («персональний підводний шельтер»). Досягнуто найтривалішої 36-годинної експозиції [18, 19], під час якої доктор С. Гуляр із колегами виконали багатоденну реєстрацію показників терморегуляції та оптимізували раціон харчування в екстремальних умовах виживання після морських аварій [20-23]. Ці дослідження відповіли на багато питань про фізіологію людини в екстремальних умовах, а сама технологія досі не має аналогів. У 1969-1970 роках було створено першу базу фізіологічних даних акванавтів у різних засобах захисту під час виконання підводних геологічних і бурових робіт. На жаль, із об'єктивних причин не всі матеріали були опубліковані.



А



Б

Рис. 1. Доктор С. Гуляр (ліворуч у першому ряду) в складі першого екіпажу підводної лабораторії «Іхтіандр-67» (А\*), що показана в розрізі на схемі (Б) (1967): \*А – 5-місна житлова підводна споруда, що складається з 3-х відсіків і вхідного тамбуру, призначена до роботи акванавтів на глибинах до 40 м без виходу на поверхню, при повному насиченні тканин організму компонентами стиснутого повітря

У 1971 р. доктор С. Гуляр захистив кандидатську дисертацію «Функціональні зрушення в організмі людини під час перебування у підводних лабораторіях на малих глибинах», підготовлену на основі даних, отриманих у підводних лабораторіях «Іхтіандр» [24]. Це була перша в світі робота, присвячена вивченню фізіології людини, яка тривалий час перебуває під водою в стислому повітрі з повністю насиченими азотом тканинами.

**Другий етап наукової діяльності.** Подальші наукові дослідження доктора С. Гуляра протягом багатьох років і досі проводилися в Інституті фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України. У 1973 р. його було прийнято за конкурсом на посаду молодшого, а потім старшого наукового співробітника лабораторії прикладних проблем (завідувач – проф. А. З. Колчинська). Всі ці роки доктор С. Гуляр був зосереджений на вивченні фізіологічних механізмів адаптації організму людини до екстремальних умов навколишнього середовища: підводних, морських, гіпербаричних і гіпобаричних, високотискових, арктичних, антарктичних, а також до умов радіаційного та хімічного забруднення. Він продовжував особисто брати участь у гіпербаричних дослідженнях для отримання фізіологічних даних при більш високих тисках і різних складах газових сумішей. Зокрема, фізіологічні параметри акванавтів вивчалися при зануреннях у підводних лабораторіях «Чорномор» (нітрокс на глибинах до 30 м), барокомплексах на глибинах 40-450 м (нітрокс, геліокс, неокс) і в реальних морських умовах (до 300 м, геліокс) [25-29].

**Третій етап наукової діяльності.** 1980 року доктор С. Гуляр став завідувачем лабораторії, а потім завідувачем відділу підводної фізіології Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України. Акцентувалося вивчення взаємозв'язку організму та зміненого газового середовища при гіпербарії. У ці роки було доведено, що організм людини може адаптуватися до тривалого перебування в новому діапазоні азотно-кисневих сумішей на глибинах до 40 м. При цьому виявлено особливості реакцій дихання, кровообігу, крові, кисневого режиму організму та фізіологічні особливості адаптації акванавтів до різних чинників гіпербарії: барометричного тиску, щільності та газового складу. Принципово нові результати отримали при декомпресійних дослідженнях, проведених на глибинах 10-100 м (1971-1972 рр.). У чотирьох серіях багатоденних експозицій при повному насиченні стисненим повітрям на глибинах 10-20-30 і 40 м (нульові горизонти)

акванавти занурювалися на різні щаблі глибин до 100 м. Доктором С. Гуляром та його колегами доведено можливість занурюватися «з нового нуля» при стандартних декомпресійних режимах. У поєднанні з технологією занурення з насиченням результати дослідження істотно вплинули на бездекомпресійне перебування до 100 м при старті з глибин 10-40 м. При цьому була досягнута межа використання стиснутого повітря, обумовлена синергізмом гіпернітроемії та гіпероксії для таких занурень. При експозиції на глибині 40 метрів на 17-й день у одного з акванавтів розвинувся гострий азотний психоз, на думку доктора С. Гуляра, на тлі азотного наркозу. Це спричинило необхідність екстреної декомпресії, що, на щастя, виявилася успішною [28, 29].

У 1980-х роках доктор С. Гуляр брав участь у Державній програмі СРСР із досліджень дихання дельфінів. В унікальних експериментах доктор С. Гуляр уперше в світі здійснив серію «занурень» на глибину 30 м у барокамері разом із дельфіном. Тоді вчених у цій галузі зацікавило питання, чи може дельфін дихати при підвищеному тиску — адже він має еволюційно вироблений механізм автоматичної блокади дихального клапану. В цьому дослідженні існувала небезпека життя експериментатора. Проте досліди успішно проведено: отримано унікальні дані про кисневий режим організму дельфінів при гіпербарії. Доведена можливість їхнього дихання при підвищеному тиску. Це відкрило перспективу створення дельфінів-акванавтів.

Економіка завжди ставить перед дослідниками певні завдання. Так, освоєнню континентального шельфу в 70-80-ті роки суттєво заважали невирішені фізіологічні проблеми глибоководної водолазної справи. Одним із важливих завдань було вирішення проблеми оптимізації газового середовища та його фізіологічної безпеки для людини. Для її вирішення доктор С. Гуляр розробив методіку вивчення дихальних, гемодинамічних і біохімічних механізмів регулювання транспорту дихальних газів в організмі під впливом штучної атмосфери високого тиску, що складається з різних пропорцій кисню, азоту, гелію та неону. Це дозволило отримати прямі дані та охарактеризувати кисневі режими організму акванавтів, що було вперше у світовій практиці гіпербаричної медицини [30-33].

Разом із колегами свого відділу доктор С. Гуляр зробив внесок у вивчення впливу різних м'язових навантажень у воді на організм акванавтів (рис. 2).

Це дозволило отримати прямі дані та описати патогенез інтегрального синдрому підвищеного

тиску, пов'язаного з порушенням перенесення дихальних газів при гіпербарії (у спокої та при роботі у воді). Було детально вивчено складові його компоненти: нервовий, дихальний, циркуляційний, обмінний, компресійний і постдекомпресійний. Це стало підставою для розроблення лікувально-профілактичних заходів стосовно збереження здоров'я та працездатності акванавтів, підвищення ефективності та безпеки їхньої роботи на всіх доступних людині глибинах у водолазному спорядженні [19, 20, 22, 34-36].

У 1983 р. доктор С. Гуляр захистив докторську дисертацію «Респіраторні та гемодинамічні механізми регулювання кисневих режимів організму людини в умовах гіпербарії» [37]. Під його науковим керівництвом захищено 5 кандидатських і 4 докторські дисертації (рис. 3). У 1993 р. доктору С. Гуляру присвоєно вчене звання професора за спеціальністю «Фізіологія людини та тварин».

Подальші дослідження показали роль провідних чинників гіпербарії – підвищеної швидкості компресії, гіпероксії, високого парціального тиску азоту, гелію та неону в дихальних сумішах – у розвитку функціональних змін дихання, кровообігу та кисневого режиму в глибоководників. Всупереч традиційному підходу, що постулював необхідність використання підвищеного вмісту кисню в дихальних газових сумішах, що панував у світовій (та СРСР) практиці глибоководних робіт і призводив до розвитку «кисневої» патології, проф. С. Гуляр довів відсутність артеріальної гіпоксемії при нормоксії у дихальному середовищі підвищеної щільності. Використовуючи дані динамічного аналізу кисневого режиму організму, він розробив і застосував новий ефективний метод біологічної корекції парціального тиску кисню у житлових гіпербаричних підводних спорудах [38, 39]. У результаті було обґрунтовано та офіційно впроваджено в практику нові режими роботи систем життєзабезпечення гіпербаричних споруд.

На підставі даних, отриманих у модельних («глибинах», барокамери до 450 м) та реальних (до 300 м, шельф Баренцевого моря) глибоководних роботах, проф. С. Гуляр та його колеги розробили експертну систему для розрахунку максимальних енерговитрат людини при підводних роботах, а також методику ергономічного оцінювання нових підводних технологій (1988) [40, 41].

Розроблення оригінальних методичних прийомів реєстрації параметрів дихання дозволила професору С. Гуляру в середині 80-х років провести

унікальні дослідження дихання людини в гіпербаричному неоновому середовищі на глибинах, еквівалентних 2500 м за геліоксом, на граничній 32-кратній щільності (рис. 4).

Міжнародний комплексний експеримент було проведено вченими з Південного відділення Інституту океанології ім. П. П. Ширшова РАН, Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, Центральної лабораторії досліджень мозку АН Болгарії та Інституту медико-біологічних проблем РАН. У цьому експерименті було виявлено та описано раніше невідомий респіраторний синдром, що виникає при високому опорі диханню, провідним феноменом якого є осциляції дихальних потоків у бронхах. Новим механізмом, що дозволяє просування надщільного газу в дихальних шляхах, є поява другої експоненти швидкостей дихальних потоків у бронхах середнього та дрібного калібрів [42-45].

Результати досліджень у галузі гіпербаричної фізіології відображено в монографіях проф. С. Гуляра «Організм людини та підводне середовище» (1977 р.) [16] і «Транспорт респіраторних газів при адаптації людини до гіпербарії» (1988 р.) [46], що стали першими в галузі акванавтики серед професійних видань світу. Вони здобули визнання Європейського товариства підводної баромедицини (EUBS), Товариства підводної та гіпербаричної медицини (UHMS, США) та Національної академії наук України. Фрагменти цих досліджень неодноразово доповідалися на міжнародних конгресах [36, 39, 47-53].

Завдяки багаторічним дослідженням функціонального стану акванавтів удалося розробити технологію відновлення здоров'я людини після насичених занурень на глибинах континентального шельфу. Для досягнення необхідних результатів проф. С. Гуляр із колегами продовжили високогірні дослідження, розпочаті акад. М. М. Сиротиніним та його науковою школою в Інституті фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України. Важливим новим внеском проф. С. Гуляра стала експериментально доведена можливість використання ступінчастої адаптації до високогірної гіпобарії та трансформації фізіологічних механізмів для прискорення реадaptaції та реабілітації акванавтів після глибоководних занурень. Для цього було проведено низку досліджень у гіпобаричній барокамері Ельбруської медико-біологічної станції Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України (рис. 5), застосовано багаторівневі режими

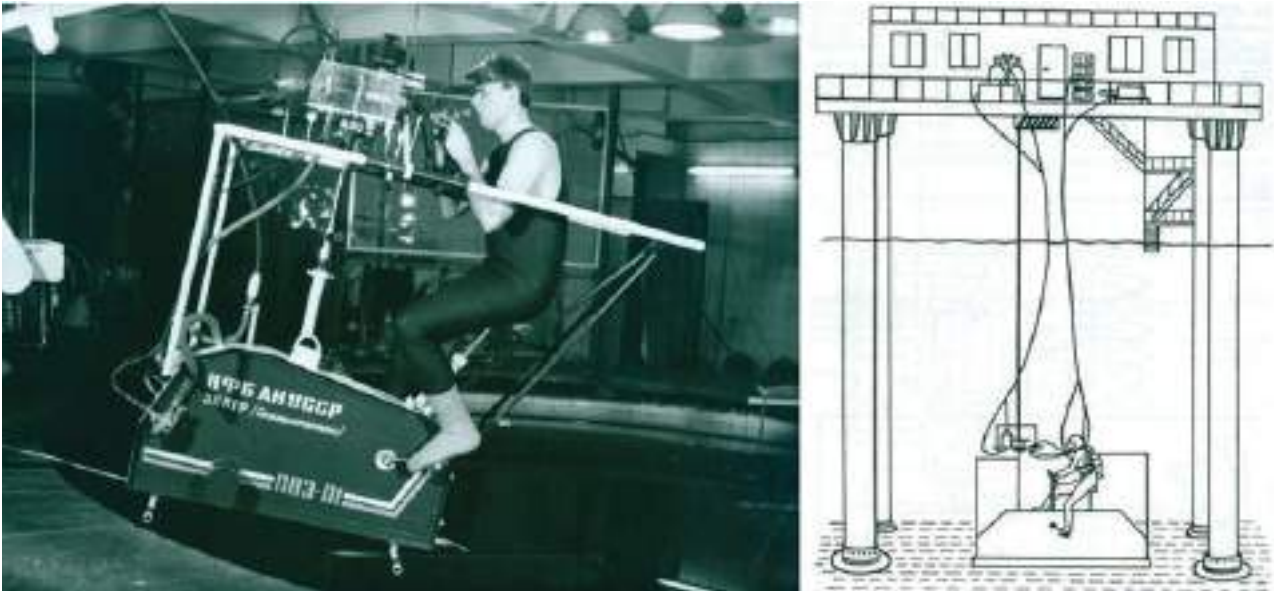


Рис. 2. Експериментальний комплекс для підводної велоергометрії перед початком досліджень у глибоководному басейні (А, дайвер В. Михайлусенко) та (Б) схема експерименту в реальних умовах (1988)



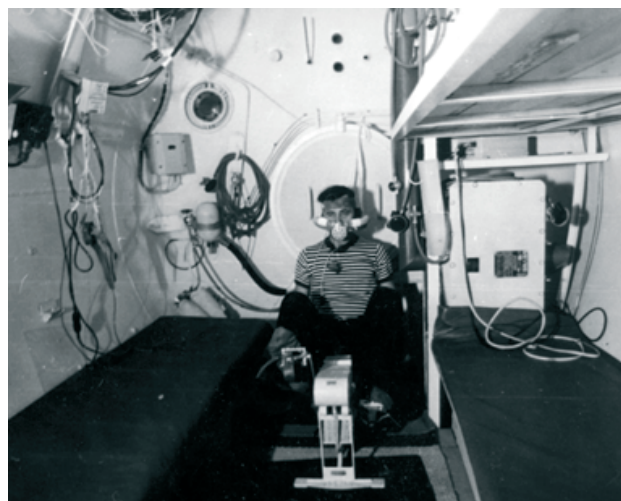
Рис. 3. Відділ підводної фізіології Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України (завідувач проф. С. Гуляр у центрі першого ряду) (1989)



А



Б



В

Рис. 4. Комплекс барокамер для експериментів із насиченням ( $N_2 + He/Ne + O_2$ ) на «глибинах» 450 м (ЮОІО РАН, Геленджик, 1988): чотири акванавти перебували в герметичних житлових відсіках, над якими розташовувався комплекс реєструючої апаратури (А). Експозиція під тиском, включаючи декомпресію, становила до 30 діб. Обстеження акванавтів при фізичному навантаженні в барокамері: Б) реєстрація фізіологічних показників через комунікаційні підключення в барокамері (проф. С. Гуляр); В) акванавт в умовах високого тиску виконує велоергометричне навантаження із реєстрацією показників кисневого режиму організму

акліматизації, у тому числі за участю альпіністів Гімалайської команди [54, 55].

Роботи проф. С. Гуляра в галузі гіпербаричної фізіології отримали позитивну оцінку вчених академій наук України та СРСР. Зокрема їх високо оцінив директор інституту, всесвітньо відомий фізіолог акад. Платон Костюк (рис. 5). За його сприяння розпочалося будівництво спеціалізованого фізіологічного барокомплексу в Києві (1986), але події, пов'язані з Чорнобильською аварією, унеможливили подальші роботи.

На початку 90-х років проф. С. Гуляр розробив теоретичне обґрунтування комплексної промислової технології забезпечення працездатності та безпеки людини у підводних умовах. Першу апробацію даної технології було проведено в умовах розвідки нафти та газу на арктичному шельфі. Технологію апробовано на спеціалізованих бурових суднах на глибинах до 300 м [56, 57]. Додаткові дослідження в галузі водолазних технологій стосовно умов Балтійського моря проведено в 90-х роках спільно з колегами Військово-морської академії ім. Героїв Вестерплатте, м. Гдиня (Польща) (рис. 6) [39, 49-53]. Згодом розроблено професійні керівництва та сертифікаційні документи з підводної медицини.

Актуальність цих досліджень зберігається і сьогодні, коли видобуток енергетичної сировини на шельфі стає життєво важливим завданням. У 1990 р. заслуги проф. С. Гуляра в галузі підводної фізіології відзначені Державною нагородою СРСР – Орденом Пошани.

В останні роки існування СРСР проф. С. Гуляр зумів вирішити на державному рівні важливу організаційну проблему. З його ініціативи та за сприяння акад. П. Г. Костюка, на той час завідувача відділенням фізіології АН СРСР, було створено Міжвідомчу комісію СРСР із розширення інформаційного забезпечення результатів досліджень у галузі підводної фізіології.

**Четвертий етап наукової діяльності.** Потім «гіпербарична» модель була застосована до вивчення фізіологічних і патофізіологічних синдромів, спричинених іншими екстремальними чинниками. З 1996 р. увага проф. С. Гуляра також була зосереджена на розвитку нових напрямів досліджень, пов'язаних із екологічною, морською та антарктичною медициною. Він очолив напрям антарктичної медицини в Україні, ставши його першим науковим керівником. У цей час ним розроблено багаторічну програму медичних досліджень у Антарктиді. В результаті цих досліджень одержано нові уні-

кальні дані, що характеризують фізіологічні зміни в серцево-судинній системі, мінеральному балансі, індивідуальній і груповій психології людини під впливом річного перебування в Антарктиді в умовах сонячної депривації [58-60]. У 1998 р. під час антарктичної експедиції проф. С. Гуляр особисто здійснив перші 15 підводних наукових занурень на шельфі Антарктиди в акваторії української станції «Академік Вернадський» і випробував на собі нові українські теплозахисні водолазні гідрокостюми «Катран» [61, 62].

У 1997-1999 рр. професор С. Гуляр розробив засоби підвищення працездатності людини в екстремальних умовах (акванавти, полярники, альпіністи) з використанням вітамінно-мінеральних комплексів фірми WindMill (США). Як генеральний директор Американсько-українського медико-діагностичного центру він розробив методики поглибленого обстеження зимівників і загальнозміцнюючі схеми з антиоксидантним захистом. Згодом це було випробувано на учасниках двох щорічних зимівель в Антарктиді та показало позитивні результати.

Вивчаючи механізми антиоксидантного захисту водолазів-глибоководників, проф. С. Гуляр вперше виявив аналогію між хімічною антиперекисною дією антиоксидантів на клітинну мембрану та біофізичною дією поляризованого світла, що також змінює її молекулярну конфігурацію. Ці спостереження підштовхнули проф. С. Гуляра до чергового повороту своїх професійних інтересів.

**П'ятий етап наукової діяльності.** Проблеми медичного забезпечення акванавтів, які перебувають у вимушеній ізоляції (підводні лабораторії, барокамери) були подолані проф. С. Гуляром шляхом впровадження безконтактних методів лікування. Він звернув увагу на можливість поліхроматичного поляризованого світла. Цільові дослідження підтвердили їхню життєздатність. Співпраця з компаніями Цептер/Біоптрон АГ дозволила вивчити вплив поляризованого світла на фізіологічні системи організму та дослідити біофізичні аспекти цього впливу. Зокрема, у співпраці з проф. Ю. П. Лиманським та с. н. с. З. А. Тамаровою досліджувався факт рецепції поляризованих електромагнітних хвиль оптичного діапазону точками акупунктури, а також вплив цього випромінювання на біологічно активні зони. Результатом було виявлення пригнічення експериментально індукованого соматичного та вісцерального болю [63-70], ослаблення стрес-індукованих реакцій [71, 72]. Анальгетична дія поляризованого світла була





А



Б

Рис. 5. Акад. Платон Костюк, директор Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України (А), представляє досягнення відділу підводної фізіології (проф. С. Гуляр, ліворуч) Володимиру Щербицькому, першому секретареві ЦК КПУ; акад. Борису Патону, президентові НАН України; акад. Володимиру Скоку, академіку-секретареві відділення фізіології, біохімії та молекулярної біології НАН України та членам Ради Міністрів УРСР (1988); дослідження акванавтів у гіпобаричній барокамері (Ельбрус) Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України (Б)



А

Б

Рис. 6. Міжнародна наукова група працівників Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України та Польської військово-морської академії ім. Героїв Вестерплатте після спільної роботи у барокомплексі ІГВК-120, м. Гдиня (1992): А – фрагмент гіпербаричного житлового відсіку, Б – співробітники відділу підводної фізіології та відділу водолазного спорядження і підводної техніки механіко-електричного факультету (зліва направо): inż. Stanisław Poleszak; mgr. inż. Mariusz Wojdowski; Dr. inż. Zbigniew Talaśka; Dr. n. med. Maciej Pachut; Adiunkt Dr. inż. Izydor Kafar; Prof. Dr. hab. n. med. Dr. Roman Olszański and Prof. Dr. hab. inż. Ryszard Kłos; (in the front row): зав. відділом проф. Сергій Гуляр; зав. відділом Dr. inż. Stanisław Skrzynski; с. н. с. к. б. н. Володимир Ільїн

порівняннн зі знеболювальною дією фармакологічних препаратів у помірних дозах [73]. Дослідження показали, що неінвазивна трансдермальна світлова терапія у поєднанні з хімічними анальгетиками може зменшити дозування фармакологічних препаратів, що використовуються для лікування болю. Анальгетичні та антистресові властивості поляризованого світла залежали від довжин хвиль його компонентів. Червоне світло (довгохвильова частина спектра видимого світла) справляло значно більший вплив, ніж середньохвильове зелене світло [72, 74-78]. Світлова терапія болю нині отримала наукове та клінічне визнання, її місце у лікуванні твердо встановлено [79].

Проаналізувавши факти, одержані на моделях світлової анальгезії, проф. С. Гуляр зміг виділити більш повний перелік біологічних ефектів поляризованого світла, що обґрунтувало його корисність у гіпербаричних умовах [39], у тому числі для корекції больових синдромів при ранніх і пізніх декомпресійних розладах.

У 2000-2010 рр. отримала розвиток нова концепція проф. С. Гуляра про наявність функціональної

системи електромагнітного регулювання організму [80-83]. Відповідно до цієї концепції поліхроматичне поляризоване світло може бути ефективним для забезпечення електромагнітної рівноваги організму та безконтактного лікування запальних і больових синдромів, корекції порушень імунної системи, нервової системи, травм і шкірних захворювань, різних електромагнітних дисбалансів в організмі. Ці перші результати відкривають двері до детального аналізу та майбутніх досліджень.

Дослідження проф. С. Гуляра у співпраці з Національною медичною академією післядипломної освіти імені П. Л. Шупика (м. Київ) та Харківською медичною академією післядипломної освіти накопичили значний клінічний досвід, що дозволив розробити таргетну терапію світлом апаратів Біоптрон та отримати численні докази їх ефективності [84, 85]. Крім того, Біоптрон-світлотерапія показала позитивні результати у людей, які займаються підводним плаванням, потрапляли під вплив радіації та інших несприятливих умов. Вивчаючи патофізіологію гіпербарії та електромагнітної депривації, проф. С. Гуляр зумів виявити спільні риси обох

станів [15, 86-88]. У результаті теоретична розробка була успішно впроваджена у клінічну практику для компенсації порушень середовищного генезу.

**Шостий етап наукової діяльності.** В 2000-х роках проф. С. Гуляр продовжив наукову роботу в Інституті фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України як провідний науковий співробітник відділу загальної та молекулярної патофізіології (завідувач – акад. О. О. Мойбенко). Були розширені спільні дослідження в Інституті та компаніях Цептер/Біоптрон із розроблення та впровадження нових технологій світлотерапії (рис. 7). Ініціативно створено Інтернаціональний медичний інноваційний центр, що проводить біомедичні дослідження та впроваджує їх результати. Патенти [89-92] і монографії свідчать про новизну та актуальність розроблених нових технологій [16, 24, 37, 46, 65, 74, 84, 85, 93-97].

У 2015 році після створення нових LED (світлодіодних) апаратів, розвиток технології світлотерапії вийшов на новий рівень. Зокрема, за участю проф. С. Гуляра створено нові медичні мобільні пристрої на основі червоних, синіх та інфрачервоних світлодіодів – монохроматичні апарати «Медолайт» [77, 98-101]. Їхнє сучасне покоління (Медолайт-поліхром) розширило можливості застосування практично до повного спектру, властивого сонячному світлу. В нових пристроях з'явилася можливість створення різних поєднань частот і діапазонів хвиль (за наявності ефективної потужності) як у довільній конфігурації, так і у вигляді цільових

програм корекції конкретних захворювань, що оформляється як міжнародний патент [92].

Співпраця з професором Белградського університету Джуро Коруга, який висунув гіпотезу про перетворення світла молекулою фулерену (C60) та можливість його використання в медичних цілях [102, 103], визначила новий напрям досліджень проф. С. Гуляра. У підсумку проф. С. Гуляр із колегами отримали перші дані про наявність позитивних біологічних ефектів «фулеренового» світла у тварин та людини. Зокрема, вони показали, що поляризоване світло, перетворене фулереном в апаратах Біоптрон до тороїдальної структури, або розсіяне світло, що проходить через фільтри окулярів Tesla HyperLight Eyewear, викликало фізіологічні ефекти. У тварин показано значне зменшення запального болю та збільшення тривалості сну. Багатомісячне перебування тварин під освітленням фуллерена виявило уповільнення розвитку деяких ознак старіння. За допомогою електроенцефалографічного підходу (ЕЕГ) виявлено, що в нормальних умовах перетворене фулереном світло полегшувало виконання зорово-моторних тестів у людини. При тривалому корекційному навантаженні фулеренове світло підвищувало швидкість оброблення інформації у зоровому аналізаторі, підвищувало увагу та знижувало стомлюваність. Підвищувалась якість виконання інтенсивних інтелектуальних навантажень. Також ЕЕГ головного мозку людини показала збільшення швидкості міжпівкульних інформаційних процесів



А



Б

Рис. 7. (А) Пан Філіп Цептер, президент компанії Zepher International, проф. Сергій Гуляр та проф. Джуро Коруга (справа наліво) аналізують перспективи розвитку (Б) апаратів для Біоптрон-світлотерапії (2017)

і підвищення якості та ефективності прийнятих рішень (за даними сенсомоторних реакцій) під дією фулеренового світла при моделюванні засліплення водія [104-111]. Все це відкриває можливості використання фулеренового світла в медичних цілях і в побуті, з перспективою глибшого вивчення його механізмів та можливостей.

**Сьомий етап наукової діяльності.** Залишаючись ентузіастом вивчення впливу екстремальних факторів на організм людини, в 2000-2007 роках проф. С. Гуляр як керівник наукової програми взяв участь у восьми історичних експедиціях на копях давньослов'янських гребних човнів під керівництвом капітана С. О. Воронова (рис. 8) [58-60, 112-117].

У 2006-2008 рр. професор С. Гуляр брав участь у реалізації унікальної українсько-американської археологічної програми. В ході підводних експедицій під керівництвом капітана Р. Балларда (проф. Robert Duane Ballard, капітан ВМС США, океанограф, видатний дослідник у галузі дослідження морських глибин за допомогою підводних роботів, першовідкривач місць загибелі «Титаніка», лінкора «Бісмарк», авіаносця «Йорктаун» та багатьох інших підводних історичних об'єктів) проводилися пошуки об'єктів різних епох, що затонули, в південно-західних районах кримського шельфу (рис. 9). У ході успішних підводних пошуків за участю наукового судна «Endeavor» (США), підводного робота «Hercules» (США) та наукового судна «Nautilus-1» (Україна) було виявлено понад 400 невідомих підводних об'єктів різних епох, зокрема візантійське судно з амфорами [118, 119].

Нині проф. С. Гуляр продовжує свою наукову працю в Інституті фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України як провідний науковий співробітник відділу сенсорної сигналізації (завідувач – проф. Н. В. Войтенко). Зібрано нові дані про кризьшкірний вплив світла на запальні больові синдроми та стрес. Професор С. Гуляр перевіряв і уточнив раніше отримані фізіологічні закономірності та механізми реакцій на фізичні фактори в діапазоні від гіпербарії до коливань хвильових діапазонів світла та їх потужності [17, 72, 77, 78, 110, 120].

**Визнання внеску проф. С. Гуляра у розвиток медицини та фізіології.** Маючи понад 150 наукових експедицій і 57-річний досвід експериментатора, проф. С. Гуляр накопичив величезний науковий багаж, що він узагальнив у 470 публікаціях, виступах на численних професійних форумах в Україні та за кордоном, у 20 монографіях і 11 винаходах.

Він є засновником серії книг «Високі технології довголіття», що налічує 12 найменувань.

Професор С. Гуляр є дійсним членом УНМС (Американського товариства підводної гіпербаричної медицини), EUBS (Європейського товариства підводної баромедицини), Академії технологічних наук України, Академії інформатики України, членом спеціалізованих наукових рад із захисту докторських дисертацій, членом фізіологічного, патофізіологічного та фізіотерапевтичного товариств, членом редколегій міжнародних журналів Polish Hyperbaric Research та Journal of Health Sciences Радомського університету (Польща), журналу Енергія інновацій (Україна), віце-президент Федерації підводного спорту України.

Діяльність професора С. Гуляра гідно відзначена міжнародними професійними спільнотами, Президентом України та Православною Церквою. Визнання заслуг перед світовою науковою спільнотою та Україною в галузі підводної фізіології виражено нагородженням проф. С. Гуляра Орденом Пошани (1990, СРСР), медаллю Зеттерсторма Європейського товариства підводної баромедицини (1998, Швеція), почесною грамотою Президента України (2001), грамотою НАН України (2003, Україна), медаллю Президента України (2008), орденом Архистратига Михаїла (2001, Україна) та орденом Козачої Слави (2003, Україна).

За свою наукову кар'єру професор С. Гуляр пройшов тернистий шлях, яким йому доводилося долати постійні фізичні навантаження. Професор С. Гуляр ніколи не падав духом, із честю виходив із складних ситуацій та з ентузіазмом усував проблеми, що заважали прогресу в непростих для освоєння областях. Не всі його плани здійснилися, але попереду ще багато років плідної роботи – чимало з задуманого чекає свого часу [121, 122].

Колеги з наукових і медичних закладів, підводних товариств, компанія Цептер Інтернаціональ, друзі, студенти, а також редакція науково-практичного журналу «Медична інформатика та інженерія» вітають ювіляра, бажають йому подальшої творчої наснаги та нових наукових досягнень!

**Подяка.** Публікація цієї статті стала можливою завдяки підтримці президента компанії Цептер Інтернаціональ пана Філіпа Цептера, головного виконавчого директора пані Діани Цептер та міжнародного директора з маркетингу та продажам пана Неджада Соколяка. Щира подяка!



А



Б



В

Рис. 8. Давньослов'янська лод'я «Сварог» (Україна) (А) та її екіпаж (Б) на маршруті «Великий шовковий шлях» (2000-2003 рр.); (В) учасники експедицій після зустрічі з Президентом України Л. Кучмою; прем'єр-міністром В. Ющенком, капітаном С. Вороновим; науковим керівником проф. С. Гуляром; міністром культури та туризму України В. Цибухом (2000)



А



Б

Рис. 9. Після успішного підводного пошуку та виявлення давньогрецького судна на шельфі Чорного моря (Україна, Крим) (2008): А) Учасники американо-української експедиції з Президентом України Віктором Ющенком (у центрі) та керівником американської експедиції Prof. Robert Ballard (праворуч), капітаном С. Вороновим (праворуч), проф. Сергієм Гуляром (другий ліворуч); Б) фрагмент робіт із підйому амфор із глибини 120 м

### Література.

1. Гуляр Сергій Олександрович (до 60-річчя з дня народження) // *Фізіол. ж.* – 2002. – Т. 48 (5). – № 5. – С. 104–105.
2. Гуляр Сергій Олександрович / Кієнко В. М. // *Енциклопедія сучасної України.* – Київ: Ін-т енциклопедичних досліджень НАН України. – 2006. – № 6. – С. 617.
3. Gulyar Sergiy Alexander // *Man of the Year 1990–2006. A Celebrated Collection of Biographies.* Raleigh, NC: The American Biographical Institute. – 2007. – P. 25.
4. Gulyar Sergiy Alexander. *Who's Who in Science and Engineering – 2006-2007.* – 2007. – P. 805, 2780.
5. Гуляр Сергей Александрович – наш юбіляр // *Фотобіологія та фотомедицина.* – 2012. – № 9 (1-2). – С. 10–14.
6. Гуляр Сергій Олександрович (до 70-річчя з дня народження) // *Фізіол. ж.* – 2012. – № 58 (6). – С. 128–130.
7. Гуляр Сергій Олександрович // *Науковці України – еліта держави: Логос Україна.* – 2015. – № 4. – С. 170.
8. По программе «Ихтиандр»/ Барац Ю. М., Киклевич Ю. Н., Гуляр С. А. // *Человек и стихия.* – Л.: Гидрометеоиздат, 1971. – С. 128–129.
9. Die Ichthyander-Experimente. Zur Adaptation des Menschen an die Bedingungen in UW-Laboratorien in geringen Tiefen / Gulyar S. A., Barats Y. M., Kiklevitsch Y. N. – *Poseidon*, 1973. – № 136 (4). – С. 158–62.
10. Акванавтика / Гуляр С. А. // *Енциклопедія сучасної України.* – Київ: НАНУ. – 2001. – № 1. – С. 293–294.
11. «Ихтиандр» и акванавты / Гуляр С. А. // *Вокруг света.* – 2002. – № 7. – С. 26–33.
12. Подводные технологии: акванавтика в Украине / Гуляр С. А., Киклевич Ю. Н. // *Аква.* – 2003. – № 2. – С. 76–87.
13. Підводні лабораторії «Ихтиандр-66, 67, 68» / Гуляр С. А. // *Енциклопедія морських катастроф України / під ред. Воронова С. О.* – Київ: Богдана, 2008. – С. 863–865.
14. Исторические заметки к 40-летию погружения первых в СССР подводных лабораторий «Ихтиандр» / Гуляр С. А. // *Нептун.* – 2008. – № 2. – С. 48–53.
15. Основные закономерности адаптации человека к условиям подводных лабораторий на малых глубинах / Гуляр С. А., Барац Ю. М., Киклевич Ю. Н. // *Успехи физиологических наук.* – 1974. – № 5 (3). – С. 82–101.
16. Организм человека и подводная среда / Гуляр С. А., Шапаренко Б. А., Киклевич Ю. Н., Барац Ю. М., Гриневич В. А. – Киев: Здоров'я, 1977. – 183 с.
17. Habitable Underwater Hyperbaric Facilities: Respiratory Balance in the Human Organism during Adapting to Saturation Nitrogen–Oxygen Hyperbaria / Gulyar S. A., Barats Y. M. // *Polish Hyperbaric Research.* – 2019. – № 68 (3). – P. 93–118.
18. Скафандр для длительного пребывания человека под водой / Барац Ю. М., Гуляр С. А., Зубченко А. Г., Киклевич Ю. Н., Селин А. Г. // *Судостроение.* – 1971. – № 9. – С. 26.
19. К методике медико-физиологических исследований в подводной среде / Гуляр С. А., Веселый Г. А., Барац Ю. М., Гмыря В. И., Киклевич Ю. Н., Мисюра А. Г., Политыкин С. М., Селин В. А., Сирота С. С., Филиппов М. М. // *Подводные медико-физиологические исследования.* – Киев: Наукова думка, 1975. – С. 209–216.
20. Зміна деяких фізіологічних функцій у аквалангістів-бурильників / Гуляр С. А., Барац Ю. М., Казаков П. М., Іванін А. А., Тунін Г. О. // *Фізіол. ж.* – 1970. – № 16 (6). – С. 768–773.
21. О некоторых вопросах питания акванавтов в подводных лабораториях и водной среде / Гуляр С. А., Барац Ю. М., Киклевич Ю. Н. // *Вопросы питания.* – 1971. – № 2. – С. 17–22.
22. Дослідження деяких показників вищої нервової діяльності людини при багатогодинному перебуванні у водному середовищі / Гуляр С. А., Сирота С. С., Кіклевич Ю. М., Певний С. О. // *Фізіол.ж.* – 1972. – № 18 (6). – С. 744–750.
23. Стан вищої нервової діяльності людини при тривалому перебуванні у обмеженому просторі під тиском 3 і 5 ата / Гуляр С. А., Сирота С. С. // *Фізіол. ж.* – 1974. – № 20 (4). – С. 440–448.
24. Функциональные сдвиги в организме человека при пребывании в подводных лабораториях на малых глубинах / Гуляр С.А. // *Автореф. дисс. ... канд. мед. наук.* – Донецкий мед. ун-т, 1971. – 20 с.
25. Кислородные режимы организма акванавтов на глубине 15 и 30 м / Гуляр С. А. // *Подводные медико-физиологические исследования.* – Киев: Наукова думка, 1975. – С. 118–125.
26. Изменения дыхания акванавтов при длительном пребывании в подводной лаборатории на глубине 30 м / Гуляр С. А., Колчинская А. З., Королев Ю. Н. // *Подводные медико-физиологические исследования.* – Киев: Наукова думка, 1975. – С. 100–117.

27. Об адаптации человека к условиям длительного пребывания на глубине 15-40 м / Гуляр С. А. // Подводные медико-физиологические исследования. – Киев: Наукова думка, 1975. – С. 86–93.
28. Состояние внешнего дыхания, гемодинамики и кислородтранспортной функции крови у испытуемых при многосуточном пребывании под давлением, эквивалентным глубинам 20 и 40 м / Гуляр С. А. // Подводные медико-физиологические исследования. – Киев: Наукова думка, 1975. – С. 158–167.
29. General Characteristic of Concept of 'Zero Horizon' (Saturation Plateau) in Saturation Diving and Its Experimental Examination / Gulyar S. A., Olszanski R., Skrzynski S. // Polish Hyperbaric Research. – 2009. – № 29 (4). – P. 37–48.
30. Реадаптация дыхания, кровообращения и кислородного режима организма акванавтов после сатурационных погружений на глубины до 450 м / Гуляр С. А., Ильин В. Н., Моисеенко Е. В., Дмитрук А. И., Федорченко В. И., Евтушенко А. Л., Болтычев И. Р., Максимов В. П. // Авиакосмич. и эколог. Медицина. – 1992. – № 26 (1). – С. 20–24.
31. Особенности дыхания, кровообращения и кислородных режимов организма человека при гипербарической гипероксии / Гуляр С. А. // Физиол. ж. – 1980. – № 26 (1). – С. 45–52.
32. Динамика дыхания, кровообращения и кислородных режимов организма человека при воздействии повышенной плотности дыхательной среды в сочетании с гипероксией / Гуляр С. А. // Физиол. ж. – 1980. – № 26 (6). – С. 823–829.
33. Кислородные режимы организма человека при пребывании в азотно-кислородной среде под давлением 11 кгс/см<sup>2</sup> / Гуляр С. А., Колчинская А. З. // Физиол. действие гипербарии. – Киев: Наукова думка, 1982. – С. 79–84.
34. Влияние условий подводных лабораторий на развитие заболеваний у акванавтов / Гуляр С. А., Сахно П. Н. // Подводные медико-физиологические исследования. – Киев: Наукова думка, 1975. – С. 64–70.
35. Современные концепции адаптации организма человека к гипербарии и его реадаптации после декомпрессии / Гуляр С. А., Ильин В. Н. // Физиол. ж. – 1990. – № 36 (4). – С. 105–114.
36. Physiological Mechanisms of Adaptation on Divers to the Conditions of Deep-Water Dives in the Arctic / Gulyar S. A., Ilyin V. N., Dmitruk A. I., Moiseenko E. V. // In EUBS 1990: Proc. Joint Meeting on Diving and Hyperbaric Med., Amsterdam. – 1990. – P. 311–318.
37. Респираторные и гемодинамические механизмы регуляции кислородных режимов организма человека при гипербарии / Гуляр С. А. // Автореф дисс. д-ра мед. наук. – Киев, Ин-т физиол. им. А. А. Богомольца НАНУ, 1983. – 47 с.
38. Биологический метод коррекции парциально-го давления кислорода в азотно-гелио-кислородной среде под давлением 11 кгс/см<sup>2</sup> / Колчинская А. З., Гуляр С. А. // Физиол. действие гипербарии. – Киев: Наукова думка, 1982. – С. 125–133.
39. Biophysical Method of Correction Disorders Caused by Hyperbaria / Gulyar S. A., Olszanski R., Skrzynski S. // Proceedings of the 37th Annual Meeting of the European Underwater and Baromedical Society, 24–27 August. – Gdansk, 2011. – P. 85.
40. Automatized System of Calculation of Divers' Individual Regimes of Work and Rest at Depths 40–300 m in Heliox Saturation Dives / Gulyar S. A., Ilyin V. N., Dmitruk A. I., Zakharchenko V. V., Evtushenko A. L., Beresetskaya N. M. // Proceedings Internat. Conf. on Ocean Res. and Underwater Technology "Interoceanotechnology '90", Szczecin, 1990. – P. 141–153.
41. 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 / Gulyar S. A., Ilyin V. N., Rindin A. V. // Proceedings of III Sympos. Nurkowanie Saturowane, Problematika Techniczna, Gdynia, 1991. – P. 17–23.
42. Новое в механике форсированного дыхания человека в газовой среде экстремально высокой плотности / Гуляр С. А., Ильин В. Н., Болтычев И. Р. // Доклады АН СССР. – 1990. – № 315 (3). – С. 751–754.
43. Дыхательный синдром высокой плотности: I. Осцилляции на кривых «поток-объем» во время форсированного дыхания в плотных газовых средах / Гуляр С. А., Ильин В. Н., Болтычев И. Р. // Физиол. ж. – 1991. – № 37 (4). – С. 19–26.
44. Дыхательный синдром высокой плотности: II. Механика форсированного дыхания при искусственной резистивной нагрузке в условиях нормобарии / Болтычев И. Р., Ильин В. Н., Гуляр С. А. // Физиол. ж. – 1991. – № 37 (4). – С. 26–32.
45. Дыхательный синдром высокой плотности: III. Функциональное значение осцилляций респираторных потоков при дыхании в плотных газовых средах / Ильин В. Н., Гуляр С. А., Болтычев И. Р. // Физиол. ж. – 1991. – № 37 (4). – С. 32–39.



46. Транспорт респираторных газов при адаптации человека к гипербарии / Гуляр С. А. – Киев: Наукова думка, 1988. – 296 с.
47. Regulation and Correction of Oxygen Balance of Organism of Man at Hyperbaria / Gulyar S. A. // Proc. of the XVII Ann. Meet. of EUBS on Diving and Hyperbaric Med., Heraclion, Crete, Sept. 29–Oct. 3, 1991. – P. 105–112.
48. Restitution of Lung Ventilatory Function of Deep Divers in Mountains / Gulyar S. A., Ilyin V. N. // Proc. of the XIX Ann. Meet. of EUBS on Diving and Hyperbaric Med., Trondheim, Norway, Aug. 17–20, 1993. – P. 89–92.
49. Platelet Haemostasis – Hyperbaric Air Exposures / Olszanski R., Gulyar S. A., Klos R., Skrzynski S. // Proc. of the XIX Ann. Meet. of EUBS on Diving and Hyperbaric Med. Trondheim, Norway, Aug. 17–20, 1993. – P. 163–168.
50. Functional Reserves and Age Limits for Many Years Deep Dives / Gulyar S. A., Ilyin V. N., Olszanski R. // Proc. of the XX Ann. Meet. of EUBS on Diving and Hyperbaric Med. Istanbul, Turkey, Sept. 4–8, 1994. – P. 26–31.
51. Pulmonary Mechanical Function after Short-Term Dives to Depths down to 100 m / Ilyin V. N., Gulyar S. A., Skrzynski S., Pachut M. // Proc. XX Ann. Meet. of EUBS on Diving and Hyperbaric Med., Istanbul, Turkey, Sept. 4–8, 1994. – P. 473–478.
52. Technology of Diver’s Workability Support: Decompression Enterosorbentive Detoxication / Gulyar S. A., Ilyin V. N., Skrzynski S., Pachut M. // Proc. Internat. Joint Meeting on Hyperbaric and Underwater Med., Milano, Italy, Sept. 4–8, 1996. – 447–450.
53. Autonomic Nervous Function and Disorders of Circulation in Compressed Air / Ilyin V. N., Gulyar S. A., Olszanski R. // Proc. Internat. Joint Meeting on Hyperbaric and Underwater Med., Milano, Italy, Sept. 4–8, 1996. – P. 549–551.
54. Влияние высокогорных условий на функциональное состояние организма лиц, тренированных к повышенному давлению и водной среде / Гуляр С. А., Белошицкий П. В., Федорченко В. И., Моисеенко Е. В., Литвинский А.М., Тодосиев В. П., Крамаренко В. А., Иванова Л. И., Билык И. И. // Адаптация и резистентность организма в условиях гор. – Киев: Наукова думка, 1985. – С. 138–155.
55. Реадаптація вентиляторної функції легень у водолазів–глибоководників за умов середньогір’я / Ільїн В. Н., Гуляр С. А. // Фізіол. ж. – 1993. – № 39 (5-6). – С. 33–39.
56. Adaptation of Breathing to Hyperbaria: Many Years Monitoring and Correction / Gulyar S. A., Ilyin V. N. // Proceedings of the Long Term Health Effects of Diving. Internat. Consensus conf., Godoyssund, Norway, June 6–10, 1993. – Bergen. – P. 343–358.
57. К оценке возрастных ограничений деятельности водолазов–глубоководников / Гуляр С. А., Дмитрук А. И., Ильин В. Н., Крамар И. П. // Военно–мед. ж. – 1999. – № 320 (9). – С. 66–68.
58. Групповой и индивидуальный психологический статус зимовщиков в социологическом разрезе: 1. Проблема антарктической зимовки и исходное состояние / Гуляр С.А. // Бюлл. Укр. Ант. Центра. – 2002. – № 4. – С. 130–137.
59. Гармония или конфликт / Гуляр С.А. // Экспедиция. – 2006. – № 3 (1). – С. 82–90.
60. Psychological Peculiarities of a Year Stay in Antarctica: 1. Estimation of Selection and Inner Team Structure / Gulyar S. A., Olszanski R., Cobos S. // Polish Hyperbaric Research. – 2009. – № 29 (4). – P. 37–48.
61. Первый опыт и перспективы антарктических подводных исследований / Гуляр С. А., Ильин В. Н. // Бюл. Укр. Антаркт. Центру. – 1998. – № 2. – С. 214–227.
62. Подводный поиск в окрестностях антарктической станции “Академик Вернадский” / Гуляр С. А. // Водолазное дело. – 2002. – № 1. – С. 35–39.
63. Дослідження анальгетичної дії поляризованого світла / Лиманський Ю. П., Тамарова З. А., Гуляр С.А., Бидков Є. Г. // Фізіол. ж. – 2000. – № 46 (6). – С. 105–111.
64. Пригнічення вісцерального болю дією низькоінтенсивного поляризованого світла на точки акупунктури / Лиманський Ю. П., Тамарова З. А., Гуляр С. А. // Фізіол. ж. – 2003. – № 49 (5). – С. 43–51.
65. Презентация медицинских технологий / Гуляр С. А. – Киев: Цептер, 2003. – 136 с.
66. Suppression of Pain by Exposure of Acupuncture Points to Polarized Light / Limansky Y. P., Tamarova Z. A., Gulyar S. A. // Pain Res. Manag. – 2006. – № 11 (1). – P. 49–57.
67. Научные основы акупунктуры / Лиманский Ю. П., Гуляр С. А., Самосюк И. З. // Рефлексотерапия. – 2007. – № 20 (2). – С. 9–18.
68. Scientific Basis of Acupuncture: 2 / Limansky Y. P., Gulyar S. A., Samosyuk I. Z. // Kontakt. – 2007. – № 9 (2). – P. 391–402.
69. БИОПТРОН–анальгезия: 2. Сравнительная оценка противоболевого действия поляризованно-

го и неполяризованного света // Антология светотерапии. Медицинские БИОПТРОН–технологии / Лиманский Ю. П., Гуляр С. А., Тамарова З. А. – Киев: ИФБ НАНУ, 2009. – С. 190–203.

70. БИОПТРОН–анальгезия: 6. Действие ПАЙ–ЛЕР–света на кратковременную острую боль // Антология светотерапии. Медицинские БИОПТРОН–технологии / Лиманский Ю. П., Гуляр С. А., Тамарова З. А. – Киев: ИФБ НАНУ, 2009. – С. 225–234.

71. Effect of Low–Intensity Red Polarized Light on Stress–Induced Behavior in Mice / Tamarova Z. A., Limansky Y. P., Gulyar S. A. // Proc. VI Int. Symp. “Actual Problems of Biophysical Medicine, May 14–17, Kyiv, 2009. – P. 104–105.

72. Innovative Light Therapy: 5. Anti–stress Effects of Polarized Polychromatic and Monochromatic Light of Halogen and LED Origin / Gulyar S. A., Tamarova Z. A., and Taranov V. V. // J of US–China Medical Science. – 2022. – № 19 (2). – P. 29–45.

73. Comparison of the Analgetic Effect of Low–Intensive Polarized Polychromatic Light and Analgesics / Gulyar S. A., Tamarova Z. A. // J. of US–China Medical Science. – 2019. – № 16 (1). – P. 1–15.

74. Колортерапия боли: лечение болевых синдромов цветным поляризованным светом (Руководство) / Гуляр С. А., Лиманский Ю. П., Тамарова З. А. – Киев: ИФБ НАНУ, 2007. – 128 с.

75. БИОПТРОН–анальгезия: 13. Сравнительная оценка эффективности противоболевого действия красного поляризованного и неполяризованного света у животных с тонической и острой болью // Антология светотерапии. Медицинские БИОПТРОН–технологии / Лиманский Ю. П., Гуляр С. А., Тамарова З. А. – Киев: ИФБ НАНУ, 2009. – С. 732–741.

76. Противоболевые эффекты цветного поляризованного света у животных на модели формалинового теста / Тамарова З. А., Лиманский Ю. П., Гуляр С. А. // Fiziol. J. – 2009. – № 55 (3). – С. 81–93.

77. Analgesic Effects of Constant and Frequency–Modulated LED–Generated Red Polarized Light / Gulyar S. A., Tamarova Z. A. // Neurophysiology. – 2020. – № 52 (4). – P. 267–278.

78. Innovative Light Therapy: 4. Influence of Polarization and Wavelength Range of Light on the Effectiveness of its Pain Relief Action / Gulyar S. A., Tamarova Z. A. // J. of US–China Medical Science. – 2021. – № 18 (1). – P. 1–19.

79. Mechanisms and Pathways of Pain Photobiomodulation: A Narrative Review / Cheng

K., Martin L. F., Slepian M. J., Amol M., Patwardhan A. M., Ibrahim M. M. // J Pain. – 2021. – № 22 (7). – P. 763–777.

80. Механізми первинної рецепції електромагнітних хвиль оптичного діапазону / Гуляр С. А., Лиманський Ю. П. // Фізіол. ж. – 2003. – № 49 (2). – С. 35–44.

81. Концепция электромагнитного баланса организма и окружающей среды: роль БИОПТРОН–светотерапии / Гуляр С. А. // Новые технологии – путь в будущее: сб. научных трудов. – Киев–Донецк: Юго–Восток, 2003. – № 2. – С. 108–120.

82. Электромагнитная экология и концепция БИОПТРОН–светотерапии: решенные и нерешенные вопросы // Антология светотерапии. Медицинские БИОПТРОН–технологии / Гуляр С. А. – Киев: ИФБ НАНУ, 2009. – С. 68–92.

83. Accents of the Human Organism Electromagnetic Balance Regulation System / Gulyar S. A. // Photobiol. and Photomed. – 2018. – № 24. – P. 52–68.

84. Алергологія: Підручник / Вороненко Ю. В., Кузнецова Л. В., Пухлик Б. М., Гуляр С. О. та ін. – Київ, 2008. – 366 с.

85. Клінічна та лабораторна імунологія: Національний підручник / Кузнецова Л. В., Бабаджан В. Д., Фролов В. М., Гуляр С. А. та ін. – Київ: Поліграф плюс, 2012. – 922 с.

86. Влияние пребывания человека в азотно–кислородной среде под давлением 5–12 кгс/см<sup>2</sup> на некоторые показатели высшей нервной деятельности / Гуляр С. А., Моисеенко Е. В., Сирота С. С., Гриневич В. А., Скудин В. К. // Физиол. ж. – 1979. – № 25 (5). – С. 576–584.

87. Умственная работоспособность человека в азотно–кислородной среде при гипербарии / Гуляр С. А. // Organization and adaptation on brain functions. Materials of the School of Young Scientists, 22–28 Sept. 1980, Varna–Sofia, 1981. – С. 144–164.

88. Психомедицинские, электромагнитные и экологические аспекты проблемы антарктической депривации / Гуляр С. А. // Бюлл. Укр. Ант. Центра. – 2002. – № 4. – С. 231–234.

89. Спосіб формування сигналу впливу на біологічний об’єкт і нейтралізації патогенних випромінювань і пристрій для його здійснення / Гуляр С. А., Руденко І. В. – Деклараційний патент України на винахід № 49253 А від 16.09.2002, Бюл. № 9.

90. Світлотерапевтичний пристрій на поляризованому випромінюванні / Корчин І. А. Гуляр С. О. – Патент України 68039 А від 15.07.2004. – Бюл. № 7. – С. 4.96.

91. Прилад рефлексотерапевтичної пунктури поляризованим світлом / Корчин І. О., Гуляр С. О. – Патент України на корисну модель № 33577 від 25.06.2008. – Бюл. № 12.
92. Therapeutic Irradiation Device. Int. and European Pat. App. PCT/EP2019/079653 / Gulyar S. A., Taranov V. V. // Internat Publ WO 2021/083507 A1., 2019.– Applicant: Fieldpoint (Cyprus) Limited. Filled 30.09.2019, published 16.05.2021.
93. Боль и Биоптрон. Лечение болевых синдромов поляризованным светом / Гуляр С. А., Лиманский Ю. П., Тамарова З. А. – Киев: Цептер, 2000. – 80 с.
94. Боль и цвет. Руководство / Гуляр С. А., Лиманский Ю. П., Тамарова З. А. – Киев–Донецк: Биосвет, 2004. – 122 с.
95. Применение Биоптрон–ПАЙЛЕР–света в медицине. Учебно–методическое пособие для врачей. 1-е и 2-е изд. / под ред. Гуляр С. А., Косаковский А. Л. – Киев: ИФБ НАН Украины 2006, 2011. – 152 с., 256 с.
96. Постоянные магнитные поля и их применение в медицине / Гуляр С. А., Лиманский Ю. П. – Киев, ИФБ НАНУ, 2006. – 320 с.
97. Антология светотерапи. Медицинские Биоптрон–технологии (теория, клиника, перспективы): сб. науч. тр. / под ред. Гуляр С. А. – Киев: ИФБ НАНУ, 2009. – 1024 с.
98. Medolight: Basic Healing Effects of LED Device. 5th ed. / Gulyar S. A. – Kyiv: IMIC, 2021. – 64 p.
99. Вплив червоних та інфрачервоних електромагнітних хвиль від світлодіодів на поведінкові прояви соматичного болю / Сушко Б. С., Лиманський Ю. П., Гуляр С. А. // Фізіол. ж. – 2007. – № 53 (3). – С. 51–60.
100. Analgesic Effects of the Polarized Red+Infrared LED Light / Gulyar S. A., Tamarova Z. A. // J. of US–China Medical Science. – 2017. – № 14 (2). – P. 47–57.
101. Analgesic and Sedative Effects of Blue LED Light in Combination with Infrared LED Irradiation / Gulyar S. A., Tamarova Z. A. // J. of US–China Medical Science. – 2017. – № 14 (4). – P. 143–156.
102. Nanophotonic Filter Based on C60 for Hyperpolarized Light. Int. and European Pat. App. PCT/EP2016/063174 / Koruga D. // Applicant: Field point, Zepter Group filed June 09, 2016 and issued October 28, 2016.
103. Hyperpolarized Light: Fundamentals of Nano Medical Photonics / Koruga D. – Belgrade: Zepter World Book, 2017. – 306 p.
104. Modification of Polychromatic Linear Polarized Light by Nanophotonic Fullerene and Graphene Filter Creates a New Therapeutic Opportunities / Gulyar S. A., Tamarova Z. A. // J. of US–China Medical Science. – 2017. – № 14 (5). – P. 173–191.
105. Influence of Many–Month Exposure to Light with Shifted Wave Range and Partial Fullerene Hyperpolarization on the State of Elderly Mice / Gulyar S. A., Tamarova Z. A. // J. of US–China Medical Science. – 2018. – № 15 (1). – P. 16–25.
106. Ocular Influence of Nano–Modified Fullerene Light: 1. Activity of Default Networks of the Human Brain / Gulyar S. A., Filimonova N. B., Makarchuk M. Y., Kryvdiuk Y. N. // J. of US–China Medical Science. – 2019. – № 16 (2). – P. 45–54.
107. Ocular Influence of Nano–Modified Fullerene Light: 2. Time Correlation of the Choice and Simple Sensorimotor Reactions That Determine Blinding Compensation of the Driver / Gulyar S. A., Filimonova N. B., Makarchuk M. Y., Krivdiuk Y. N. // J. of US–China Medical Science. – 2019. – № 16 (3). – P. 105–115.
108. Ocular Influence of Nano–Modified Fullerene Light: 3. Speed and Quality of Visual Information Processing in Man / Gulyar S. A., Tamarova Z. A., Kirilenko Y. K. // J. of US–China Medical Science. – 2019. – № 16 (3). – P. 116–133.
109. Innovative Light Therapy: 1. Biological Effectiveness of Polychromatic Polarized Light Transmitted through Interference, Absorption and Fullerene Filters / Gulyar S. A., Tamarova Z. A. // J. of US–China Medical Science. – 2020. – № 17 (1). – P. 27–36.
110. “Innovative Light Therapy: 2. Determination of the Biological Contribution of Fullerene, as a Converter of Polarized Light, on a Model of Formalin–Induced Pain / Gulyar S. A., Tamarova Z. A. // J. of US–China Medical Science. – 2020. – № 17 (2). – P. 41–59.
111. Особенности влияния фуллерен–галогенового света на воспалительную боль в зависимости от характеристик светового потока / Гуляр С. А., Тамарова З. А. // Медична інформатика та інженерія. – 2020. – № 50 (2). – С. 28–49.
112. Шляхами миру та злагоди на ладьї “Княгиня Ольга” / Гуляр С. А. // Шкіпер. – 2001. – № 1. – С. 55–58.
113. Козацькими шляхами или Экспедиция “Богун” / Гуляр С. А. // Рідна природа. – 2002. – № 3. – С. 30–34.

114. По Великому шелковому пути на ладье “Сварог” / Гуляр С. А., Воронов С. А. // Шкіпер. – 2003. – № 6. – С. 50–53.

115. Фотохроника путешествий во времени и пространстве / Гуляр С., Кругов В., Хмаров В. – Херсон: Наддніпряночка, 2003. – 12 с.

116. Влияние длительной инсоляции при речных и морских переходах на открытых плавсредствах древности / Гуляр С. А., Воронов С. А., Ольшански Р., Сирьк О. А., Богущ Д. А. // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2006. – № 3 (1). – С. 85–91.

117. Роль многосуточного воздействия высоких доз солнечной радиации на организм человека при речных и морских переходах на открытых плавсредствах древности // Антология светотерапии. Медицинские БИОПТРОН–технологии / Гуляр С. А., Воронов С. А., Ольшански Р., Сирьк О. А., Богущ Д. А. – Киев: ИФБ НАНУ, 2009. – С. 414–420.

#### References.

1. Gulyar Sergiy Alexander. (2002). *Fiziol. J.* 48 (5): 104–5. [In Ukrainian].

2. Kyjenko, V. M. (2006). “Gulyar Sergiy Alexander.” In *Encyclopedia of Modern Ukraine*. Kyiv: Institute of Encyclopedic Studies of NASU, p. 617. [In Ukrainian].

3. Gulyar Sergiy Alexander. (2007). *Man of the Year 1990–2006. A Celebrated Collection of Biographies*. Raleigh, NC: The American Biographical Institute, p. 25.

4. Gulyar Sergiy Alexander. (2007). *Who’s Who in Science and Engineering—2006–2007*, pp. 805, 2780.

5. Gulyar Sergiy Alexander. (2012). *Photobiology and Photomedicine* 9 (1–2): 10–14. [In Russian].

6. Gulyar Sergiy Alexander. (2012). *Fiziol. J.* 58 (6): 128–130. [In Ukrainian].

7. Gulyar Sergiy Alexander. (2015). “Ukrainian Scientists Are the Elite of the State.” *Logos Ukraine*. 4: 170. [In Ukrainian].

8. Barats, Y. M., Kiklevitsch, Y. N., Gulyar, S. A. (1971). “According to the Program Ichthyander.” In *Man and the Environment*. Leningrad: Gydrometeoizdat, pp. 128–9. [In Russian].

9. 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): 158–162.

10. Gulyar, S. A. (2001). “Aquanautics.” In *Encyclopedia of Modern Ukraine*. Kyiv: Institute of Encyclopedic Studies of NASU, pp. 293–294. [In Ukrainian].

118. Подводные следы морских трагедий / Гуляр С. А. // Всеукраинский журнал о металле.– 2006.– 9(3–4).– С. 90–94.

119. Затерянный мир в морских глубинах / Гуляр С. А. // Все о металле. – 2008. – № 1. – С. 60–63.

120. Innovative Light Therapy: 3. Correction of the Acute Viral Respiratory Diseases Using Biophysical Capabilities of Bioptron–PILER–Light (Review) / Gulyar S. A. // *J. of US–China Medical Science*. – 2020. – № 17 (6). – P. 219–249.

121. Сайт Гуляр С. А. – Режим доступа: [www.gulyar.org](http://www.gulyar.org).

122. Vital Progress and Contribution to the Development of Medicine and Physiology / Tamarova Z. A., Barats Yu. M. // *J. of US–China Medical Science*. – 2022. – № 19 (2). – С. 46–66.

11. Gulyar, S. A. (2002). “Ichthyander and Aquanauts.” *Around the World* 7: 26–33. [In Russian].

12. Gulyar, S. A., Kiklevich, Y. N. (2003). “Underwater Technologies: Aquanautics in Ukraine.” *Aqua* 2: 76–87. [In Russian].

13. Gulyar, S. A. (2008). “Underwater Laboratories Ichthyander–66, 67, 68.” In *Encyclopedia of Maritime Disasters in Ukraine*. Kyiv: Bogdana, pp. 863–865. [In Ukrainian].

14. 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].

15. Gulyar, S. A., Barats, Y. M., 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].

16. Gulyar, S. A., Shaparenko, B. A., Kiklevich, Y. N., Barats, Y. M., Grinevich, V. A. (1977). *The Human Organism and the Underwater Environment*. Kyiv: Zdorovjya, pp. 1–183. [In Russian].

17. Gulyar, S. A., 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 Russian].

18. Barats, Y. M., Gulyar, S. A., Zubchenko, A. G., Kiklevich, Y. N., Selin, A. G. (1971). “Diving Suit for a Long–Term Submersion.” *Shipbuilding* 9: 26. [In Russian].

19. 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., 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. 209–216. [In Russian].
20. Gulyar, S. A., Barats, Y. M., Kasakov, P. M., Ivanin, A. A., Tunin, G. O. (1970). "Change of Some Physiological Functions in Scuba Divers–Drillers." *Fiziol. J.* 16 (6): 768–773. [In Ukrainian].
21. Gulyar, S. A., Barats, Y. M., Kiklevich, Y. N. (1971). "Some Problems of Aquanauts Alimentation in Underwater Laboratories and Water Environment." *Nutrition Issues* 2: 17–22. [In Russian].
22. Gulyar, S. A., Sirota, S. S., Kiklevich, Y. N., 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): 744–750. [In Ukrainian].
23. Gulyar, S. A., 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): 440–448. [In Ukrainian].
24. 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].
25. 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. 118–125. [In Russian].
26. 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: Ndumka, pp. 86–93. [In Russian].
27. Gulyar, S. A., Kolchinskaya, A. Z., 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: Ndumka, pp. 100–107. [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: Ndumka, pp. 158–167. [In Russian].
29. Gulyar, S. A., Olszanski, R., 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., 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): 20–24. [In Russian].
31. Gulyar, S. A. (1980). "Interrelations of Respiration Circulation and Oxygen Regimes of Man under Hyperbaric Hyperoxy at 2.5–4 kgf/cm<sup>2</sup>." *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): 823–829. [In Russian].
33. Gulyar, S. A., Kolchinskaya, A. Z. (1982). "Human Organism Oxygen Regimes during Staying in Nitrogen–Helium–Oxygen Medium under a Pressure of 11 kgf/cm<sup>2</sup>." In *Physiological Action of Hyperbaria*. Kyiv: Ndumka, pp. 79–84. [In Russian].
34. Gulyar, S. A., 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., Ilyin, V. N. (1990). "Contemporary Conceptions of Human Organism Adaptation to Hyperbaria and Its Readaptation after Decompression." *Fiziol. J.* 36 (4): 105–114. [In Russian].
36. Gulyar, S. A., Ilyin, V. N., Dmitruk, A. I., 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. 311–318.
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., Gulyar, S. A. (1982). "Biological Method of Oxygen Partial Pressure Correction in Nitrogen Helium–Oxygen Environment under 11 kgf/cm<sup>2</sup>." In *Physiological Action of Hyperbaria*. Kyiv: Ndumka, pp. 125–133. [In Russian].

39. Gulyar, S. A., Olszanski, R., 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, Gdansk, p. 85.
40. Gulyar, S. A., Ilyin, V. N., Dmitruk, A. I., Zakharchenko, V. V., Evtushenko, A. L., 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., 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., 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): 751–754. [In Russian].
43. Gulyar, S. A., Ilyin, V. N., 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., 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., 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): 32–39. [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., 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., Skrzynski, S. (1993). "Plateletal 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., 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., 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. 473–478.
52. Gulyar, S. A., Ilyin, V. N., Skrzynski, S., 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. 447–450.
53. Ilyin, V. N., Gulyar, S. A., 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. 549–551.
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., 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: Ndumka, pp. 138–155. [In Russian].
55. Ilyin, V. N., Gulyar, S. A. (1993). "Readaptation of the Ventilatory Function of the Lungs in Deep–Water Divers under Conditions of Mid–height Mountans." *Fiziol. J.* 39 (5–6): 33–39. [In Russian].
56. Gulyar, S. A., 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. 343–358.
57. Gulyar, S. A., Dmitruk, A. I., Ilyin, V. N., Kramar, I. P. (1999). "On the Assessment of Age Limits for the Activity of Deep Divers." *Military Medical J.* 320 (9): 66–68. [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: 130–137.
59. Gulyar, S. A. (2006). "Harmony or Conflict." *Expedition* 3 (1): 82–90. [In Russian].
60. Gulyar, S. A., Olszanski, R., 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., Ilyin, V. N. (1998). "First Experience and Prospects of Antarctic Underwater Research." *Bull. Ukr. Ant. Center*. 2: 214–227. [In Russian].
62. Gulyar, S. A. (2002). "Underwater Search in the Vicinity of the Antarctic Station 'Akademik Vernadsky'." *Diving* 1: 35–39. [In Russian].
63. Limansky, Y. P., Tamarova, Z. A., Gulyar, S. A., Bidkov, E. G. (2000). "Examination of the Analgetic Action of Polarized Light on the Acupuncture Point." *Fiziol. J.* 46 (6): 105–111. [In Ukrainian].
64. Limansky, Y. P., Tamarova, Z. A., 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., 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., Samosyuk, I. Z. (2007). "Scientific basis of acupuncture." *Reflexotherapy* 20 (2): 9–18. [In Russian].
68. Limansky, Y. P., Gulyar, S. A., Samosyuk, I. Z. (2007). "Scientific Basis of Acupuncture: 2." *Kontakt*. 9 (2): 391–402.
69. Limansky, Y. P., Gulyar, S. A., 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., 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. 225–234. [In Russian].
71. Tamarova, Z. A., Limansky, Y. P., 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. 104–105. [In Russian].
72. Gulyar, S. A., Tamarova, Z. A., 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., 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., 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., Tamarova, Z. A. (2009). "Bioptron-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. 732–741. [In Russian].
76. Tamarova, Z. A., Limansky, Y. P., 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., Tamarova, Z. A. (2020). "Analgesic Effects of Constant and Frequency-Modulated LED-Generated Red Polarized Light." *Neurophysiology* 52 (4): 267–278.
78. Gulyar, S. A., 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., Ibrahim, M. M. (2021). "Mechanisms and Pathways of Pain Photobiomodulation: A Narrative Review." *J Pain*. 22 (7): 763–777.
80. Gulyar, S. A., 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 Bioptron 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 Bioptron 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., Gulyar, S. A. (2008). *Allergology (Manual)*. Kyiv, pp. 1–366. [In Russian].

85. Kuznetsova, L. V., Babadzhan, V. D., Frolov, V. M., 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., Skudin, V. K. (1979). “Effect of People Stay in Nitrogen–Oxygen Environment at 5–12 kgf/cm<sup>2</sup> on Certain Indices of Human Higher Nervous Activity.” *Fiziol. J.* 25 (5): 576–584. [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. 144–164. [In Russian].

88. Gulyar, S. A. (2002). “Psychomedical, Bioelectromagnetic and Ecological Aspects of Antarctic Deprivation Problem.” *Bull. Ukr. Ant. Center* 4: 231–234. [In Russian].

89. Gulyar, S. A., 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., 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., 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., 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., Tamarova, Z. A. (2000). *Pain and Bioptron: Treatment of Pain Syndromes by Polarized Light*. Kyiv: Zepter. [In Russian].

94. Gulyar, S. A., Limansky, Y. P., Tamarova, Z. A. (2004). *Pain and Color (Manual)*. Kyiv–Donetsk: Biosvet. [In Russian].

95. Gulyar, S. A., Kosakovskiy, A. L., eds. 2006, (2011). *Bioptron–PILER–Light Application in Medicine* (1st, 2nd ed.) Kyiv: Bogomoletz Institute of Physiology of NASU. [In Ukrainian].

96. Gulyar, S. A., Limansky, Y. P. (2006). *Static Magnetic Fields and Their Application in Medicine*. Kyiv: Bogomoletz Institute of Physiology of NASU. [In Russian].

97. Gulyar, S. A. (2009). *Anthology of Light Therapy. Medical BIOPTRON Technologies*. Kyiv: Bogomoletz Institute of Physiology of NASU. [In Ukrainian and Russian].

98. Gulyar, S. A. (2021). *Medolight: Basic Healing Effects of LED Device* (5th ed.). Kyiv: IMIC.

99. Sushko, B. S., Limansky, Y. P., 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., 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., 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): 143–156.

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. [In English and in Serbian].

104. Gulyar, S. A., 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): 173–191.

105. Gulyar, S. A., 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., 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): 105–115.
108. Gulyar, S. A., Tamarova, Z. A., 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): 116–133.
109. Gulyar, S. A., 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., 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., 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: 55–58. [In Russian].
113. Gulyar, S. A. (2002) "Cossack Ways or Expedition 'Bohun'." *Native Nature* 3: 30–34. [In Russian].
114. Gulyar, S. A., Voronov, S. A. (2003). "Along the Great Silk Road on the Svarog Boat." *Skipper* 6: 50–53. [In Russian].
115. Gulyar, S., Krugov, V., Khmarov, V. (2003). *Photo Chronicle of Travels in Time and Space*. Kherson: Nadnipyranochka. [In Russian].
116. Gulyar, S. A., Voronov, S. A., Olszanski, R., Siryk, O. A., 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., 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. 414–420. [In Russian].
118. Gulyar, S. A. (2006). "Underwater Traces of Sea Tragedies." *All-Ukrainian Magazine about Metal* 9 (3–4): 90–94. [In Russian].
119. Gulyar, S. A. (2008). "Lost World in the Depths of the Sea." *All about Metal* 1: 60–63. [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)." *J. of US-China Medical Science* 17 (6): 219–249.
121. [www.gulyar.org](http://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.

**ORCID:**

Ozar P. Mintser: 0000-0002-7224-4886