

ЛЕКТОРИЙ / LECTURE

УДК 616.2

<http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2022-8-1-20-37>

© Логунов А.Т., Мосягин И.Г., Павлов Н.Б., 2022 г.

ПОДОГРЕТЫЕ КИСЛОРОДНО-ГЕЛИЕВЫЕ СМЕСИ. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ

¹А. Т. Логунов*, ²И. Г. Мосягин, ³Н. Б. Павлов¹Специальное конструкторское бюро экспериментального оборудования, г. Химки, Россия²Главное командование Военно-Морского Флота, Санкт-Петербург, Россия³Федеральный клинический центр высоких медицинских технологий, г. Химки, Россия

В связи с возникновением в 2019–2021 гг. вспышки новой коронавирусной инфекции неожиданно большую актуальность приобрело лечение заболеваний системы дыхания с использованием подогреваемых кислородно-гелиевых смесей. В средствах массовой информации появилось много публикаций, сообщений, интервью, где технологии и конструкции именуются пионерскими, а авторы (их было много) называют себя первопроходцами, создателями новых инновационных технологий, при этом сознательно или из-за некомпетентности искажалась суть вопроса. Данной публикацией сделана попытка объективно, на основе документов, установить истину — назвать имена тех, кто действительно предложил и реализовал идею на практике.

Ключевые слова: морская медицина, инертные газы, гелий, кислородно-гелиевая смесь

*Контакт: *Логунов Алексей Тимофеевич, a.t.logunov@yandex.ru*

© Logunov A.T., Mosyagin I.G., Pavlov N.B., 2022

HEATED OXYGEN-HELIUM MIXTURES. EXPERIENCE OF APPLICATION IN MEDICINE

¹Alexey T. Logunov*, ²Igor G. Mosyagin, ³Nikolai B. Pavlov¹Special Design Bureau of Experimental Equipment, Khimki, Russia²Main Command of the Navy, St. Petersburg, Russia³Federal Clinical Center of High Medical Technologies, Khimki, Russia

Due to the outbreak of a new coronavirus infection in 2019–2021, the treatment of respiratory system diseases using heated oxygen-helium mixtures has unexpectedly become more urgent. Many publications, messages, interviews appeared in the media, where technologies and designs are called pioneer, and the authors (there were many of them) call themselves pioneers, creators of new innovative technologies, while the essence of the issue was distorted consciously or due to incompetence. This publication attempts to objectively, on the basis of documents, to establish the truth — to name the names of those who really proposed to implement the idea in practice.

Key words: marine medicine, inert gases, helium, oxygen-helium mixture

*Contact: *Logunov Alexey Timofeevich, a.t.logunov@yandex.ru*

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Логунов А.Т., Мосягин И.Г., Павлов Н.Б. Подогретые кислородно-гелиевые смеси. История применения в медицине // *Морская медицина*. 2022. Т. 8, № 1. С. 20–37, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2022-8-1-20-37>.

Conflict of interest: the authors stated that there was no conflict of interest.

For citation: Logunov A.T., Mosyagin I.G., Pavlov N.B. Heated oxygen-helium mixtures. History of application in medicine // *Marine Medicine*. 2022. Vol. 8, No. 1. P. 20–37. doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2022-8-1-20-37>.

Введение. Гелий всегда привлекал многих ученых и исследователей. В истории его открытия, исследований и применения встречаются имена сотен физиков, химиков, инже-

неров, военных и врачей. Гелий был открыт в 1868 г. французским астрономом Пьером Жюлем Жансеном при наблюдении короны Солнца во время затмения. Через тринадцать

лет его обнаружили на Земле. В связи с этим английский журнал «Панч» («Punch») опубликовал карикатуру, на которой гелий был изображен в виде хитро подмигивающего человечка — жителя Солнца. Текст под рисунком гласил: «Наконец-то меня изловили на Земле! Это длилось достаточно долго! Интересно знать, сколько времени пройдет, пока они догадаются, что делать со мной?».

В последнее время, после начала пандемии COVID-19 мы часто слышим словосочетание «подогретая кислородно-гелиевая смесь» (ПКГС). В средствах массовой информации то тут, то там проскакивает информация об использовании «термогелиокса» в комплексной терапии COVID-19. Пишут об «инновационных», «впервые открытых» и «единственных в мире» технологиях лечебного дыхания¹. Это вызывает интерес, поскольку метод действительно открывает широкую терапевтическую перспективу при лечении состояний, сопровождающихся повреждением дистальных отделов респираторного тракта. Однако, будучи коммерчески обусловленными, данные заметки, как правило, скудны с научной точки зрения и грешат тем, что авторы забывают «тех настоящих первых помянуть», а вместе с этим ускользает и сама суть метода, который в умелых руках действительно становится спасательным кругом для «утопающих» в дыхательной недостаточности. На самом деле ингаляции КГС применяются в военной и гражданской медицине и спорте высших достижений уже несколько десятилетий. Пионерами в этом были военные, прежде всего водолазные врачи².

Подогретая кислородно-гелиевая смесь.

Кислородно-гелиевая смесь — это газовая смесь кислорода и гелия. Соотношение газов в смеси может быть любым, но для достижения терапевтического эффекта, согласно результатам клинических исследований ученых Российской академии наук, лучшим признано соотношение 30% кислорода и 70% гелия.

Так почему же именно гелий выбран одним из составляющих смеси?

При стандартных атмосферных условиях (давление — 760 мм рт.ст., температура 15° С) гелий представляет собой инертный газ без цвета, вкуса и запаха. Его плотность — 0,178 кг/м³, что в 6,7 раза меньше плотности воздуха (1,2 кг/м³). При стандартных условиях гелий обладает самой большой теплопроводностью среди всех газов, за исключением водорода: гелий — 0,152 Вт/(м×К), водород — 0,0243 Вт/(м×К). Удельная теплоемкость гелия составляет 5,296 кДж/(кг×К), воздуха — 1,005 кДж/(кг×К). Растворимость в воде (литров газа на литр жидкости) гелия — 0,0089, воздуха — 0,19.

Благодаря столь уникальным физическим свойствам гелий при поступлении в человеческий организм в непривычных для организма количествах, не вступая при этом ни в какие химические реакции, провоцирует перестройку работы регуляторных систем организма в благоприятную для человека сторону, улучшая состояние всех функциональных систем организма. За всю историю клинических испытаний и глубоководных погружений отрицательного воздействия гелия на организм человека не замечено.

При поступлении гелия в дыхательные пути изменяется газообмен в альвеолах. Из-за высокой диффузионной способности гелий легко проникает через альвеолярно-капиллярные мембраны. В соответствии с известным законом Генри, описывающим процесс диффузии газов, парциальное давление гелия внутри капилляра быстро возрастает и выравнивается с давлением гелия в альвеоле. При этом эмиссия азота, растворенного в крови, происходит в разы медленнее. Из-за этого возникает избыточное давление внутри альвеол, в том числе тех, которые плохо удерживают форму, спавшихся, «схлопнувшихся» в силу патологических процессов, в том числе нарушения обмена сурфактанта. Избыточное давление альвеолярного газа и такая принудительная вентиляция альвеол потоком гелия и противопотоком азота приводит к преодолению барьера влажных альвеол и создает благоприятные условия для восстановления их

¹ Уральские ученые: гелиевые смеси для лечения тяжелых форм коронавируса проходят клинические испытания https://eanews.ru/news/uralskiye-uchenyye-geliyevyye-smesi-dlya-lecheniya-tyazhelykh-form-koronavirusa-prokhodyat-klinicheskoye-ispytaniya_27-10-2020.

² Руководство по реабилитации лиц, подвергшимся стрессорным нагрузкам / под ред. акад. РАМН В. И. Покровского. М.: Медицина, 2004. 400 с. Глава 20. Баранов В.М., Павлов Б.Н. Проблема защиты человека в экстремальных условиях гипербарической среды обитания; глава 21.

нормальной формы и функции. Содержащийся в дыхательной смеси кислород начинает поступать в кровь через прежде пораженные, гиповентилируемые участки легких, что вызывает восстановление кровотока системы малого круга кровообращения по механизму Эйлера–Лиллестранда. Регуляторные системы начинают работать в условиях нового, повышенного в сравнении с исходным, газообмена по кислороду, что значительно снижает влияние фактора гипоксии в патологических порочных кругах, затрагивающих все органы и ткани, что в итоге значительно снижает риск развития полиорганной недостаточности, являющейся причиной смерти в большинстве ковид-ассоциированных критических состояний.

По мере замещения растворенного в крови и тканях азота на гелий, возникает ряд мембранных эффектов, которые приводят к облегченному рециклингу липидов в мембранах нейронов и кардиомиоцитов (для которых процесс обновления мембран критически важен), облегчается синаптический экзоцитоз, оптимизируется заряд мембран эндотелиоцитов и форменных элементов крови, вследствие чего улучшается микроциркуляция. Комплекс мембранных эффектов гелия при вытеснении из структур азота и возможность безопасного для организма чередования этих состояний профессор Б. Н. Павлов называл молекулярно-клеточным газовым массажем. В гипербарических условиях (свыше 40 атм.) насыщение структур гелием приводит к чрезмерно эффективной работе синапсов и вызывает нервный синдром высокого давления (НСВД), а лечебные эффекты описанных процессов в нормобарических и умеренно отклоненных условиях предстоит еще изучать.

Физиологическое воздействие подогретых кислородно-гелиевых смесей на человеческий организм наглядно показывает следующая схема (рис. 1).

Эта схема была разработана Б. Н. Павловым и опубликована в научно-практическом журнале «Экстремальная медицина и скорая медицинская помощь» в 2001 г. в статье «Лечебные дыхательные газовые смеси». Статья прошла незаметной для научной общественности, но оказалась программной и фактически открыла целое направление в медицине — лечение инертными газами.

Схема демонстрирует глубокое научное предвидение Б. Н. Павловым возможностей ис-

пользования подогретых кислородно-гелиевых смесей как для профилактики, так и для лечения заболеваний различной этиологии.

С конца 1930-х годов в США, Великобритании, Франции кислородно-гелиевые смеси стали активно использоваться для обеспечения глубоководных погружений.

В Советском Союзе, несомненно, знали о работах и изучали этот вопрос.

В 1941 г. в Советском Союзе вышла книга руководителя кафедры фармакологии Военно-морской медицинской академии В. Н. Лазарева «Биологическое действие газов под давлением» (фото 1), в которой впервые было обосновано применение инертных газов в клинической фармакологии.



Фото 1. Николай Васильевич Лазарев (1895–1974). Выдающийся советский токсиколог и фармаколог, основатель ленинградской школы токсикологии, создатель учения о состоянии повышенной сопротивляемости организма и концепции адаптогенов. Провел многочисленные исследования влияния не только кислородно-гелиевых, но и других искусственных дыхательных смесей на организм. Впервые изучил и описал фармакологические и токсикологические свойства инертных газов, в том числе и гелия, под давлением

Photo 1. Portrait of V. N. Lazarev. An outstanding Soviet toxicologist and pharmacologist, the founder of the Leningrad School of Toxicology, the creator of the doctrine of the state of increased resistance of the body and the concept of adaptogens. He has conducted numerous studies of the effect of not only oxygen-helium, but also other artificial respiratory mixtures on the body.

For the first time he studied and described the pharmacological and toxicological properties of inert gases, including helium, under pressure

Проведенные фундаментальные исследования позволили советским водолазным специалистам с 1946 г. все погружения на глубины свыше 60 м

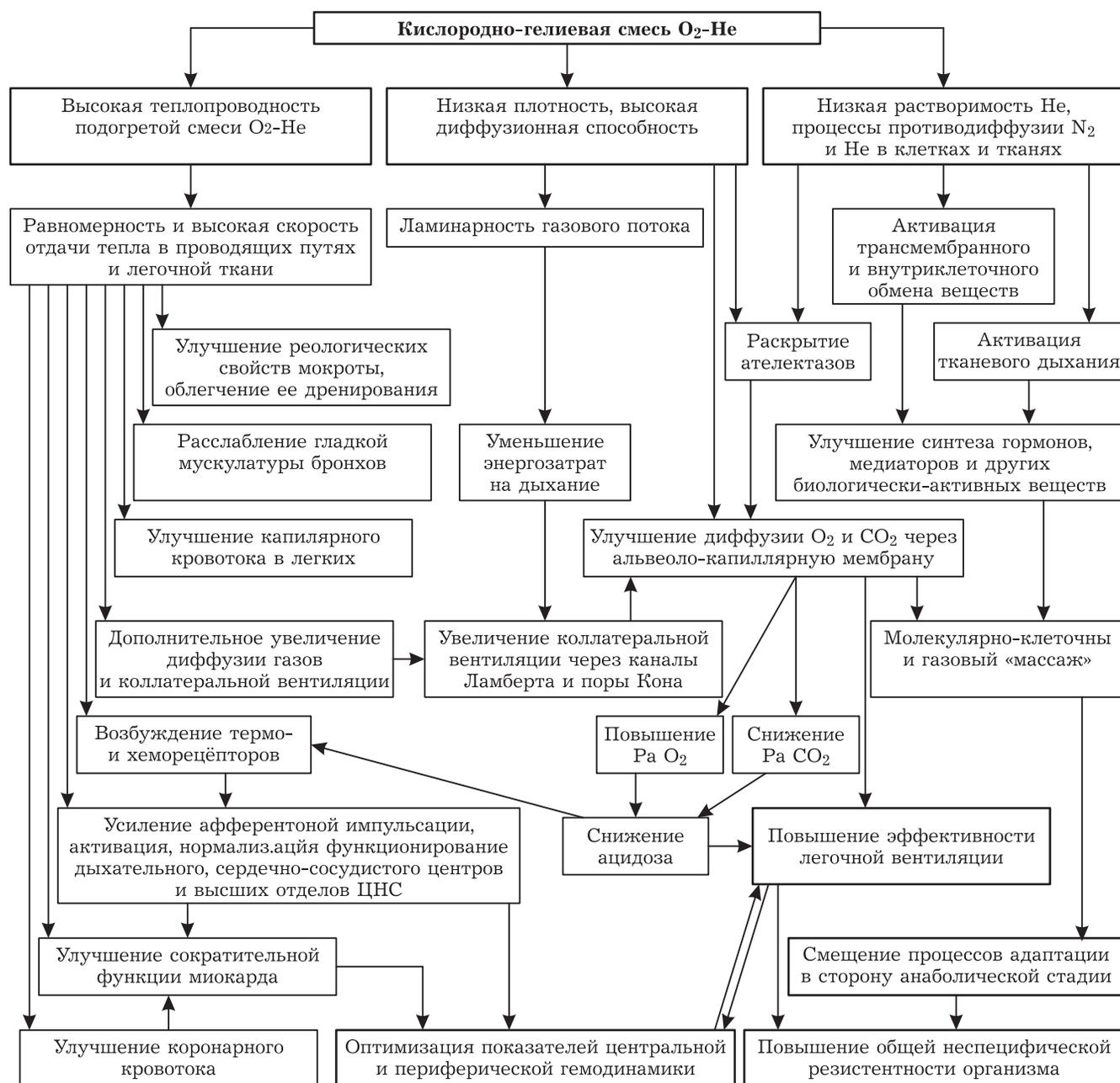


Рис. 1. Физиологическое действие подогретых кислородно-гелиевых смесей
 Fig. 1. Physiological effect of heated oxygen-helium mixtures

проводить с использованием гелия. Уже в 1956 г. нашими водолазами была достигнута глубина 305 м: с водолазного судна «Зангезур» провели в Каспийском море многократные экспериментальные водолазные спуски. Непосредственно в спусках участвовали водолазы Д. Д. Лимбенс, П. Я. Поражевский, В. С. Шалаев, А. Л. Ковалевский и др. Это был рекорд для того времени.

А в 1984 г. в ИМБП РАН на базе барокомплекса Южного отделения Института испытателями В. К. Тутубалиным и Р. Д. Унку были осуществлены погружения на глубину 450 м с использованием кислородно-гелиевой среды.

Первые публикации по клиническому использованию гелия относятся к началу 30-х годов прошлого века. В 1934 г. американский врач А. Барач (A. L. Varach) теоретически обосновал возможность клинического использования и применил гелий в лечебных целях. А. Барач провел первые опыты с подогретой кислородно-гелиевой смесью, но не описал сравнительных результатов ее применения.

Начиная с 1930–40-х годов КГС начали применять для лечения различных заболеваний, включая обострение бронхиальной астмы и крупы у детей, а после окончания Второй



Фото 2. Обложка книги Н. В. Лазарева. Ленинград, 1941 г. (фото из открытых источников)

Photo 2. Book cover. Leningrad, 1941 (photo from open sources)

мировой войны — во время хирургических операций. Однако в то время использовались не подогретые кислородно-гелиевые смеси, а смеси комнатной температуры, что приводило к частым побочным явлениям и даже летальным исходам. В результате КГС на несколько десятилетий ушли из арсенала врачей, но исследования влияния инертных газов на живой организм продолжались. Изучается наркотический эффект азота, аргона и ксенона при различных давлениях. Научно обосновывается необходимость замены азота на гелий и водород при глубоководных погружениях. Кстати, еще великий Н. В. Лазарев, не имея технической возможности смоделировать 60 атмосфер с животным в барокамере, руководствуясь расчетами, предполагал, что начиная с 450 метров будет заметно наркотическое действие гелия, но это была ошибка. Те явления, которые ученые наблюдали при повышении барометрического давления свыше 40 атмосфер в кислородно-гелиевой среде, имели противоположную клиническую картину и биофизическую сущность. Вместо наркоза получалась экзальтация и судороги. Это явление называли уже упоминавшимся выше термином «нервный синдром высоких давлений» — НСВД. Проводились многочисленные исследования влияния не только кислородно-гелиевых, но и других искусственных дыхательных смесей на живые организмы. В связи с секретностью большая часть результатов исследований не публиковалась.

Направления исследований искусственных газовых смесей для гелия и аргона, которыми занимался Б. Н. Павлов, представлены в таблице.

Необходимо отметить, что Б. Н. Павлов, следуя идеям великого Н. В. Лазарева, одновременно изучал не только гелий и аргон, но и криптон, и ксенон.

В отличие от Н. В. Лазарева, он проводил исследования не только на животных, но и с участием человека.

В 1960–80-х годах в Советском Союзе и за рубежом началась новая волна исследований влияния КГС на организм человека и животных. КГС нашли применение не только при обструкции верхних дыхательных путей, крупе, бронхолите и обострении бронхиальной астмы, но и для улучшения доставки аэрозольных лекарственных средств, и при реабилитации больных с бронхолегочными патологиями. Исследования показали, что гелий в кислородно-гелиевые смеси в соотношении 67% к 33% предотвращают гипоаэрацию (т.е. недостаточное заполнение воздухом) альвеол легких и повышает устойчивость к токсичным дозам анестетиков, но из-за применения КГС нейтральной температуры эти исследования вновь пошли на убыль.

В ИМБП РАН начали изучать свойства гелия и воздействие КГС на организм человека еще в 1975 г. В самом начале пути смесь не подогревали, а испытуемые дышали газом через водолазную маску напрямую из баллона. В 1978 г. начали подготовку сборной по велоспорту СССР к Олимпиаде 1980 г. и с помощью КГС помогали спортсменам восстанавливаться после изнурительных тренировок. Летом 1980 г. настал «час икс». Нам очень повезло, что в тот год было жаркое лето в Москве, и баллоны с КГС нагревались естественным путем. В результате эффект получили колоссальный (первые места на велотреке). Ответственным исполнителем от ИМБП РАН был доктор медицинских наук, профессор А. В. Суворов (фото 3). Уже тогда зародилась мысль о необходимости принудительного подогрева КГС.

Однако из-за неясности механизмов воздействия КГС на организм и неочевидности результатов подогрева гипотеза вновь не получила широкого развития. При этом, как отмечали врачи, использование КГС позволяло снизить сопротивление дыхательных путей, обеспечить равномерность вентиляции верхних, средних и нижних отделов легких, уменьшить внутригрудное давление, увеличить дыхательный объем, повысить доставку кислорода и его потребления тканями, стимулировать обмен веществ.

Таблица

Направление исследований и практического использования искусственных дыхательных газовых смесей кислорода с азотом, аргоном и гелием

Table

Direction of research and practical use of artificial breathing gas mixtures of oxygen with nitrogen, argon and helium

№	Гелий		Аргон	
	направление	состояние	направление	состояние
1	Глубоководные водолазные спуски	Внедрено, исследования продолжаются	Глубоководные водолазные спуски и профилактика НСВД	Эксперименты на животных
2	Оптимизация состава газовой среды, параметров декомпрессии и медицинского обеспечения		микроклимата, режимов водолазных спусков	Исследования продолжаются
3	Ускоренная реабилитация после максимальных физических нагрузок	Внедрено в России, методика утверждена ФМБА	Создание пожаробезопасной среды в замкнутых помещениях и гермообъектах специального назначения	Внедрено за рубежом. В РФ успешно прошли исследования по пребыванию в среде аргона до 2 мес
4	Ускоренная реабилитация после общего переохлаждения, реанимация при глубоком переохлаждении	Внедрено в России, методика утверждена ФМБА	Среда обитания межпланетных космических кораблей и использование мягких барокамер для реабилитации и лечения заболеваний различной этиологии	Проводятся исследования и испытания
5	Анестезиология; обезболивание с газообразными анестетиками в стадии наркоза или в послеоперационном периоде, профилактика послеоперационных пневмоний	Единичные клинические испытания	Повышение резистентности и работоспособности при гипоксической гипоксии	Эксперименты на животных и с участием человека. Разработка методик
6	Повышение резистентности организма и лечение бронхиальной астмы, бронхообструктивных, гипоксических состояний, гиперкапнического синдрома	Клинические испытания, использование в лечении. Разработка методик	Ускорение регенерации тканей в послеоперационном периоде, при травмах, ожогах и т.д.	Эксперименты на низкоорганизованных животных клетках, исследования с участием человека
7	Проведение регулируемой, контролируемой гипо- и гипертермии при хирургическом и терапевтическом методах лечения	Планируются исследования	Влияние на жизнеспособность и регенерацию малигнизированных и соматических клеток	Эксперименты на культурах клеток
8	Лечение острых отравлений снотворными и наркотическими веществами	Эксперименты на животных и на человеке	Лечение реактивных состояний и реабилитация организма при хронической зависимости от наркотиков и алкоголя (кислородно-азотная смесь, кислородно-аргоновая смесь)	Исследования на животных и человеке

В дальнейшем пионерами применения подогретых кислородно-гелиевых смесей (КГС) в нашей стране — Б. Н. Павлову, Е. Г. Костылеву, А. Т. Логуну, Д. В. Черкашину, М. А. Куценко, Л. В. Шогеновой, Н. Б. Павлову, Хен Ин Воль,

В. В. Стец, Р. А. Ерохину, Р. Е. Лахину, А. В. Щеголеву и многим другим — удалось не только подтвердить гипотезы предшественников об эффективности лечения болезней, связанных с дыханием, но и значительно расширить область



Фото 3. Александр Владимирович Суворов (1950–2021) — доктор медицинских наук, заведующий отделом физиологии и биомеханики кардиореспираторной системы в экстремальных условиях, заслуженный испытатель космической техники, водолаз-глубоководник и акванавт, академик Российской академии космонавтики им. К. Э. Циолковского (фото из открытых источников)

Photo 3. Alexander Vladimirovich Suvorov (1950–2021) — Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Physiology and Biomechanics of the Cardiorespiratory system in extreme Conditions, Honored Tester of space Technology, deep-sea diver and aquanaut, Academician of the Russian Academy of Cosmonautics named after K. E. Tsiolkovsky (photos from open sources)

применения КГС. Они исследовали влияние подогретых КГС на человеческий организм и возможность применения данной методики для профилактики, лечения и реабилитации после различных заболеваний, для помощи спортсменам при подготовке организма к повышенным нагрузкам и при восстановлении после них.

Лечение гипотермии. Уникальные свойства гелия нашли первоочередное применение для выведения пострадавших из гипотермии.



Фото 4. АПЛ «Комсомолец», проект 685 «Плавник» (фото из открытых источников)

Photo 4. Komsomolets submarine, project 685 «Fin» (photo from open sources)

Стимулом к началу работ по изучению применения подогретых кислородно-гелиевых дыхательных смесей для оказания помощи пострадавшим от переохлаждения послужила гибель подводной лодки «Комсомолец» (фото 4) 7 апреля 1989 г.

Состояние спасенных членов экипажа былоотягощено глубоким переохлаждением организма. Трое из тридцати уже спасенных моряков скончались на борту плавбазы «Алексей Хлобыстов» от гипотермии.

Анализируя эту ситуацию, Б. Н. Павлов предложил во избежание возникновения повторного кризиса при выведении из гипотермии в первую очередь согревать малый круг кровообращения «сердце–легкие» у пострадавших, а уже затем большой. В качестве газа-теплоносителя он предложил использовать подогретую кислородно-гелиевую дыхательную смесь.

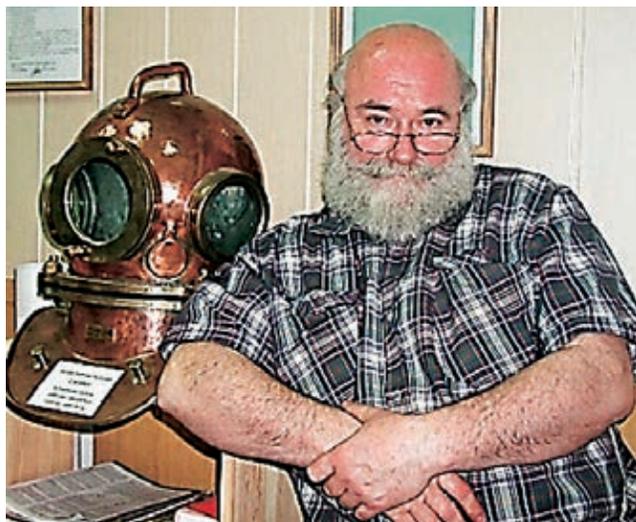


Фото 5. Борис Николаевич Павлов — профессор, доктор медицинских наук, член-корреспондент Международной академии астронавтики, физиолог, водолазный-врач, водолаз 3 класса, акванавт, автор свыше 160 научных работ, соавтор 14 книг и монографий, автор 14 патентов (фото из архива авторов)

Photo 5. Boris Nikolaevich Pavlov — professor, Doctor of Medical Sciences, corresponding member of the International Academy of Astronautics, physiologist, diving doctor, class 3 diver, aquanaut, author of over 160 scientific papers, co-author of 14 books and monographs, author of 14 patents (photo from the archive of the authors)

Б. Н. Павлов с 1978 по 1985 г. работал старшим научным сотрудником отдела подводной биомедицины Научно-исследовательского института гигиены водного транспорта Министерства здравоохранения СССР, а с 1985 г. — в Институте медико-биологических проблем (ИМБП) Министерства здравоохранения СССР.

В качестве научного руководителя, ответственного исполнителя и водолаза-испытателя участвовал во всех программах по гипербарической тематике Института, а в качестве представителя Минздрава — в работе межведомственных комиссий по испытаниям и приемке в эксплуатацию глубоководной водолазной техники и снаряжения. В рамках своей деятельности первым в мире предложил подогревать кислородно-гелиевые смеси для выведения организма из состояния гипотермии, впервые изучил действие подогретых кислородно-гелиевых смесей на организм человека. Фактически обосновал целое направление в медицине — лечение инертными газами.

20 сентября 1995 г. (приоритет) Б. Н. Павловым и коллективом авторов: Логуновым Алексеем Тимофеевичем, Смирновым Игорем Алексеевичем, Барановым Виктором Михайловичем, Ласточкиным Георгием Ивановичем и Котовым Александром Николаевичем была подана заявка на регистрацию изобретения «Способ формирования дыхательной газовой смеси и аппарат для его осуществления». Патент на аппарат «Геофарм» был зарегистрирован за № 2072241 в Государственном реестре изобретений 27 января 1997 г. (фото 6). Заявителем по данному патенту являлся А. Т. Логунов.



Фото 6. Патент на изобретение № 2072241 от 20.09.1995 г.

Photo 6. Patent of invention No. 2072241 dated 09/20/1995

В 1999 г. Б. Н. Павловым совместно с А. И. Григорьевым и А. Т. Логуновым выдвигается

научная концепция молекулярного воздействия газов на живой организм, суть которого заключается в периодическом воздействии молекул газов, имеющих разные физико-химические характеристики, массу, кинетическую энергию и электромагнитную составляющую, на синапсы нервной системы, мембраны и структуры клеток в процессах насыщения и элиминации газов. Изменением скорости подачи газа, величины давления и температуры можно варьировать степень выраженности возникающих биологических эффектов. Было получено еще два патента.

Патент № 2146536 (приоритет от 16 апреля 1999 г.) на изобретение «Способ подготовки и подачи лечебной газовой смеси и устройство для его осуществления» был внесен в реестр патентов 20 марта 2000 г. Патентообладатель — ЗАО «СКБ ЭО при ИМБП РАН» (фото 7).



Фото 7. Патент на изобретение № 2146536 от 16.04.1999 г.

Photo 7. Patent of invention No. 2146536 dated 04/16/1999

Патент № 2232013 (приоритет от 04.06.2001 г.) на изобретение «Способ воздействия газовых смесей на организм» был внесен в реестр патентов 10 июля 2004 г. Патентообладатель — ЗАО «СКБ ЭО при ИМБП РАН» (фото 8).

Между первым патентом (№ 2072241) и последующими двумя (№ 2146536 и № 2232013) есть принципиальная разница — в первом случае формирование кислородно-гелиевой смеси заданного состава происходило непосредственно в аппарате, а устройства, защищенные патентами № 2146536 и № 2232013, работали на уже готовых газовых смесях.



Фото 8. Патент на изобретение № 2232013 от 04.06.2001 г.

Photo 8. Patent of invention No. 2232013 dated 04/06/2001

Патентообладателем первого изобретения (№ 2072241) стала депутат Госдумы Е. В. Панина за ее обещание помочь в развитии этого направления. «Патент был отдан бесплатно по воле Б. Н. Павлова, я был против», — вспоминает автор статьи. «Как я и предполагал, помощь мы так и не получили, но права отдали». Но об этом расскажем подробнее чуть позже, а сейчас вернемся к аппарату «Геофарм».

Аппарат «Геофарм». Из всех инертных газов Б. Н. Павлова больше всего привлекал гелий. Он говорил: «Гелий — биологический ноль — точка отсчета всего живого на Земле».

Б. Н. Павлов выдвинул гипотезу о том, что свойства разогретого гелия позволят оказать кратковременное тепловое воздействие на слизистую оболочку дыхательных путей, что исключит ее тепловое повреждение, но будет воздействовать на систему терморегуляции на рефлекторном уровне, в результате чего произойдет в первую очередь нормализация кровообращения по малому кругу, а затем постепенно будет устранена и периферическая гипоперфузия. Кроме того, гелий, как газ-разбавитель кислорода, формирует безазотную дыхательную газовую среду. Вследствие этого кислородно-гелиевая смесь становится эффективным средством предотвращения декомпрессионных заболеваний у покидающих аварийный обитаемый подводный аппарат моряков непосредственно в месте выхода на палубу

спасательного судна. Далее начался цикл исследований, испытаний и разработок, направленных на подтверждение данной гипотезы.

В те годы Б. Н. Павлов работал заведующим лабораторией, а с 1992 г. — заведующим отделом барофизиологии и водолазной медицины ИМБП. Под его руководством сотрудники Института впервые научно обосновали применение кислородно-гелиевых смесей, подогретых до температур, значительно превышающих термонеутральный диапазон (70–90° С).

Были разработаны и обоснованы технические требования к средствам для использования подогретых кислородно-гелиевых смесей в медицинских целях, однако вопрос аппаратного обеспечения применения подогретых КГС был все еще не решен.

По факту гибели ПЛ «Комсомолец» в апреле 1989 г. была создана и работала комиссия, возглавляемая секретарем ЦК КПСС О. Д. Баклановым. Одним из ее решений была разработка и оснащение Флота техническими средствами, обеспечивающими спасение от гибели в результате переохлаждения экипажей ПЛ и надводных плавсредств. Несмотря на то, что началась активная фаза «перестройки», страну и ее научный и промышленный потенциал активно уничтожали, командование ВМФ нашло средства для финансирования наиболее актуальных научных работ. Одной из них была тема Б. Н. Павлова «Геофарм» по созданию аппаратов для выведения из гипотермии с помощью подогретых кислородно-гелиевых смесей.

Условия выделения финансирования были жесткими. За один год необходимо было создать опытный образец изделия, провести технические и клинические испытания, а также получить заключение Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова по безопасности аппарата для человека.

Учитывая имеющийся научный задел по инертным газам, в том числе и по гелию, технические проработки, а также бесценный для ИМБП и СКБ ЭО опыт совместной слаженной работы со специалистами 40 НИИ СП и ПТ (Научно-исследовательский институт спасания и подводных технологий) и УПАСР (Управление поисковых и аварийно-спасательных работ) Главного Штаба ВМФ в выполнении НИР шифр «Щебетание», когда за два года (1989–1991 гг.) удалось с нуля создать стенд с системами жизнеобеспечения до глубины 2000 м в гелиево-водородно-азотно-кислород-

ной среде и успешно выполнить эксперименты на погружение крысы на глубину 1908 м без явных признаков нервного синдрома высоких давлений. Мы рискнули. К этому времени сменилось руководство УПАСР ВМФ, 40 НИИ СП и ПТ, но еще продолжали работать сотрудники, которых мы хорошо знали по совместной работе и их тесной связи с кафедрой военно-морской и общей терапии Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова. Мы были уверены, что работа пойдет без лишних бюрократических проволочек и будет ориентирована «на результат». И не ошиблись.

Параллельно с научными исследованиями, под руководством Б. Н. Павлова, специалистами Специального конструкторского бюро экспериментального оборудования при ГНЦ РФ ИМБП («СКБ ЭО при ГНЦ РФ ИМБП») проводилась разработка и изготовление первого аппарата «Геофарм» (фото 9) для проведения кислородно-гелиевой терапии. Эти работы были завершены в 1995 г.



Фото 9. Аппарат «Геофарм» (фото из архива авторов)
Photo 9. The 'Geopharm' device

Приготовление газовых смесей предусматривалось непосредственно в аппарате: гелий и кислород поступали отдельно. Пределы регулировки газовых смесей: кислород — 10–85%, гелий — 90–15%. Контроль состава смеси осуществлялся по содержанию кислорода. Первые клинические испытания аппарата проводили в Санкт-Петербурге под руководством начальника кафедры военно-морской и общей терапии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова, профессора, полковника медицинской службы В. П. Андрианова (фото 10). Непосредственным исполнителем работы стал

адъюнкт кафедры, старший лейтенант медицинской службы Д. В. Черкашин (фото 11).



Фото 10. Профессор Виктор Павлович Андрианов
Photo 10. Professor Viktor Pavlovich Andrianov



Фото 11. Профессор Дмитрий Викторович Черкашин (фото из открытых источников)
Photo 11. Professor Dmitry Viktorovich Tcherkashin (photo from open sources)

Вспоминает доктор медицинских наук, профессор начальник кафедры и клиники военно-морской терапии Дмитрий Викторович Черкашин:

«Испытания мы проводили с участием людей, страдающих хроническими неспецифическими заболеваниями легких (ХНЗЛ) с дыхательной недостаточностью первой степени — так тогда называлась эта группа заболеваний. После проведения процедур был получен хороший терапевтический эффект. Наиболее выраженный эффект был достигнут в случаях инфекционно-зависимого варианта бронхиальной астмы и при обострениях хронического бронхита. Результаты подтверждены бронхоскопическими исследованиями до и после проведения процедур с забором гистологического материала и двукратным

исследованием мокроты. Полученные данные показали уменьшение степени выраженности эндобронхита, снижение количества эозинофилов и элементов воспаления в мокроте. При проведении терапии ни у одного из пациентов, включенных в исследование, не было выявлено отрицательного влияния на течение заболевания и на организм в целом».

По результатам этих клинических испытаний Д. В. Черкашин защитил **первую в России, да и во всем мире, кандидатскую диссертацию по кислородно-гелиевой терапии.**

Все остальные, кто сейчас говорит о том, что именно они являются основателями, создателями и т.д. метода использования подогретых кислородно-гелиевых смесей, просто лгут. **Все они были потом! Они навсегда останутся вторыми!**

Отчет по результатам клинических испытаний утвержден 29.06.1995 г. заместителем начальника Военно-медицинской Академии по научной работе, академиком РАЕН, профессором, полковником медицинской службы В. С. Новиковым (фото 12). В выводах отчета указано, что у больных с ХНЗЛ показана принципиальная возможность проведения гелио-окси-фармако-



Фото 12. Василий Семенович Новиков (фото из открытых источников)

Photo 12. Vasily Semenovich Novikov (photo from open sources)

логической терапии. Гелио-окси-термо-фармакологическая терапия с помощью аппарата «Геофарм» является эффективным методом лечения ХНЗЛ и может применяться в комплексной терапии. Аппарат рекомендован для серийного производства и принятия на снабжение в лечебных учреждениях МО РФ и на кораблях ВМФ.

Гипотермия. После получения первых положительных результатов медицинских испытаний аппарата «ГЕОФАРМ», полученных в Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова, началась подготовка к испытаниям по выведению из гипотермии с участием человека.

В стране шла «великая перестройка». Острота трагедии ПЛ «Комсомолец» в обществе, исключая родных, близких и друзей погибших моряков-подводников, спадала. Продолжались разрушение страны, переустройство власти, гонения на Вооруженные Силы и всех, кто был предан своей стране. Возникло множество других проблем.

Горько было приезжать в некогда близкий и родной институт НИИ СП и ПТ, особенно осенью: отсутствовало отопление, и сотрудники работали в холодных помещениях в верхней одежде — все напоминало кадры военной хроники про блокаду. Финансирование работ прекратилось. У флота на продолжение работ финансирования не было, у нас тоже. В условиях «перестройки» в первую очередь стали распадаться отраслевые НИИ и КБ. Началась война на Кавказе. Были и пострадавшие от переохлаждения, и раненые, которые пролежали в снегу или просто на холоде несколько часов, дожидаясь помощи. Таких трудно было вернуть в строй или просто к жизни. Требовались проверенные научно обоснованные подходы. Это понимали и искали средства.

Первые наиболее информативные испытания были проведены в Государственном НИИ экстремальной медицины, полевой фармации и медицинской техники Министерства обороны РФ под руководством начальника Института профессора Евгения Георгиевича Жилиева (фото 13).

Комментарий Логунова А.Т.

Я и Б. Н. Павлов были представлены Е. Г. Жилиеву в 1996 году. Внимательно выслушав Павлова, Евгений Георгиевич тут же предложил нам участвовать в показе медицинской техники министру обороны РФ Павлу Грачеву, который должен был состояться на ежегодной отчетной конференции Главного военно-медицинского управления, проводившейся в тот год на базе пансионата «Подмосковье». Мы с радостью согласились. Экспозиция была развернута в холле центрального корпуса пансионата. Мы со своим аппаратом «Геофарм» расположились в самом конце. Министру обороны демонстрировали только образцы, которые уже были приняты на вооружение или предполагалось их принятие. Показывал технику

Иван Михайлович Чиж — умнейший человек. Грачев был недоволен — не было ничего существенно нового. Раскритиковал эвакуацию раненых на вертолетах в горах, укладку лекарственных средств для фельдшера, которая предназначалась для работы в полевых условиях: это была объемная укладка с большим количеством таблетированных препаратов. Мне запомнились слова П. С. Грачева: «У солдата должно быть две таблетки — от живота и головы. Он должен воевать, а то, что вы показываете, это для профессора». Настала наша очередь. Б. Н. Павлов выдвинулся чуть вперед, обратился к нему со своим выражением «Душа моя!», дотронулся до пуговицы шинели и на протяжении 30–40 минут рассказывал министру обороны про аппарат «Геофарм» и метод. П. С. Грачев внимательно все выслушал, затем повернулся к И. М. Чижу и сказал: «Ну вот, можете же!» — и спокойно вышел из зала. Нас заметили.



Фото 13. Евгений Георгиевич Жилияев — генерал-лейтенант медицинской службы, заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, Академии военных наук, Академии медицинских наук, Международной Академии наук, участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, боевых действий в Чечне, автор около 400 научных работ, лауреат премии Совета Министров СССР и государственной премии РФ (фото из открытых источников)

Photo 13. Evgeny Georgievich Zhilyaev — Lieutenant General of the Medical Service, Honored Doctor of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Academy of Military Sciences, Academy of Medical Sciences, International Academy of Sciences, participant in the liquidation of the consequences of the Chernobyl accident, fighting in Chechnya, author of about 400 scientific papers, laureate of the USSR Council of Ministers Award and the State Prize of the Russian Federation (photos from open sources)

Испытания проводили с февраля по апрель 1997 г. в Москве. Возглавлял работу и общее руководство исследованиями доктор медицинских наук, профессор Александр Николаевич Ажаев (фото 14) с группой научных сотрудников, возглавляемой Игорем Александровичем Берзиным и В. Н. Прудниковым. Первые, наиболее значимые результаты испытаний



Фото 14. Александр Николаевич Ажаев (1934–2014) — доктор медицинских наук, профессор по специальности авиационная, космическая и морская медицина. Автор и соавтор ряда книг, посвященных проблемам космической биологии, теплового стресса, проблемам человека в авиации и космонавтике. Награжден юбилейными медалями Министерства обороны, Вооруженных Сил, медалью «В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина» и памятной медалью С. П. Королева (фото из открытых источников)

Photo 14. Alexander Nikolaevich Azhaev (1934–2014). Doctor of Medical Sciences, Professor specializing in aviation, space and marine medicine. Author and co-author of a number of books devoted to the problems of space biology, heat stress, human problems in aviation and cosmonautics. He was awarded jubilee medals of the Ministry of Defense, the Armed Forces, the medal «In commemoration of the 100th anniversary of the birth of V. I. Lenin» and the commemorative medal of S. P. Korolev (photos from open sources)

по оценке эффективности подогретых кислородно-гелиевых смесей с использованием аппарата «Геофарм» для реабилитации человека после интенсивного охлаждения на воздухе, а также после острой гипотермии в воде в натуральных условиях в сравнении с другими техническими средствами были получены именно при выполнении этой НИР.

Вспоминает Игорь Александрович Берзин (фото 15).

«Теоретико-экспериментальный задел разработчиков позволил сразу акцентировать

внимание к прикладным аспектам применения смесей. Важно было оценить возможность профилактики гипотермии, риск которой всегда имеет место в период ожидания эвакуации пострадавших при ЧС мирного времени и раненых, и заболевших военнослужащих. Режимы применения смесей были отрабатаны в реальных условиях пребывания добровольцев в штатной экипировке при низких температурах воздуха. Впоследствии стало очевидным целесообразность распространить методику на лиц, несущих караульную и вахтовую службу в условиях холодного климата».



Фото 15. Игорь Александрович Берзин — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, начальник управления организации научных исследований ФМБА (фото из открытых источников)

Photo 15. Igor Alexandrovich Berzin — Doctor of Medical Sciences, Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Head of the Department of the Organization of Scientific Research of the FMBA (photos from open sources)

Комментарий Логунова А.Т.

В конце февраля 1997 г. мне вдруг позвонил И. А. Берзин. Он рассказывал о проводимой НИР по выведению из гипотермии с использованием различных технических средств. «Сроки проваливаем. Ни одно из имеющихся в распоряжении технических средств не позволяет испытуемым за двое суток приходиться в себя, чтобы начать новый эксперимент. Давай попробуем подогретые кислородно-гелиевые смеси». На его предложение я ответил согласием. На следующий день мы уже были в центре МО в Сокольниках, где проходили испытания. Аппарат «Геофарм» и два баллона по 40 литров — один с гелием, другой с кислородом — были размещены в одной из комнат караульного помещения. Я подсоединил привезенный аппарат к баллонам и проверил его работоспособность. Около 12 часов к нам вышел Берзин. Он пришел

сразу после проведенного эксперимента, где несколько часов пролежал на снегу, на холоде. Весь дрожал, обсуждать что-либо было бесполезно. Тогда я предложил Игорю Александровичу пройти сеанс ингаляции подогретой кислородно-гелиевой смесью (КГС). Температура КГС была 80° С, содержание кислорода 30%, остальное — гелий. Продышал он тогда 30 минут. Потом встал, отдохнул, и мы начали обсуждать организацию работ. Прошло минут 20. Вдруг И. А. Берзин сказал: «А я хорошо себя чувствую. Сейчас поеду оформлять дополнение к ТЗ, чтобы придать остальному официальный статус». **Игорь Александрович Берзин был первым испытателем, который на себе проверил эффективность воздействия подогретых КГС.** До этого момента Б. Н. Павлов проводил пилотные эксперименты, чтобы проверить правильность своих идей, но это были первые официальные испытания с участием человека, да еще и в одном из самых серьезных ведомств.

В ходе исследований и испытаний была проведена сравнительная оценка и разработана диаграмма эффективности технических средств при выведении из гипотермии (рис. 2). На диаграмме четко показано, что только кислородно-гелиевые смеси способны купировать осложненную гипотермию III степени.

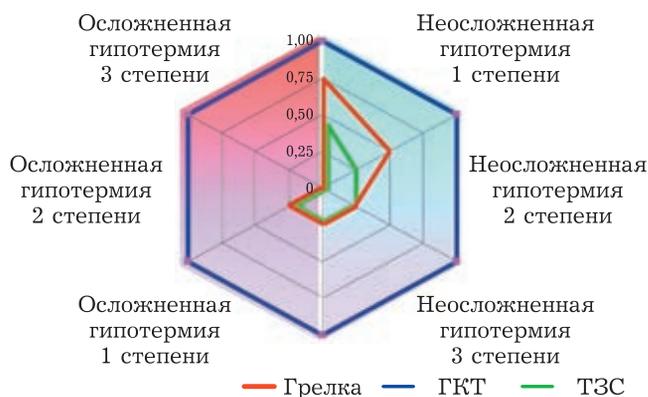


Рис. 2. Диаграмма эффективности средств выведения из гипотермии

Fig. 2. Diagram of the effectiveness of means of elimination from hypothermia

Графики изменения параметров по И. Накатани и график восстановления вагусной системы (рис. 3, 4) также показывают эффективность метода реабилитации с использованием подогретых кислородно-гелиевых смесей.

Представленные диаграммы и графики полностью согласуются с термограммой, полученной Б. Н. Павловым для оценки эффективности метода при выведении из гипотермии (рис. 5).

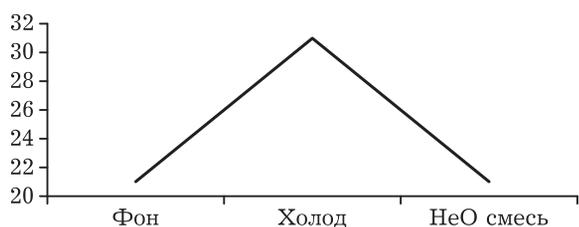


Рис. 3. Динамика изменения параметров. Испытуемый Б-н (26.07.97). Метод измерения параметров: по Накатани. Реабилитация: дыхание He+O₂ смесью в течение 20 минут

Fig. 3. Dynamics of parameter changes. Subject B-n (26.02.97). Method of parameters measuring: by Nakatani. Rehabilitation conditions: breathing He+O₂ mixture for 20 minutes

По результатам проведенных исследований 18.06.1997 г. Е. Г. Жилияевым утвержден акт испытаний, из результирующей части которого следует, что аппарат «Геофарм» по своим функцио-

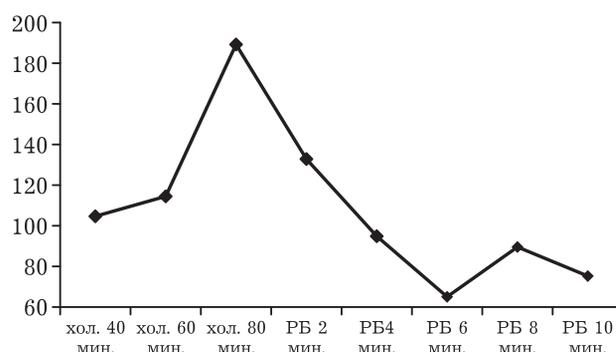


Рис. 4. Воздействие факторов: Оценка состояния вагусной системы испытуемый С-на (05.03.97). Метод регистрации параметров: пульсометрия. Реабилитация (РБ): дыхание He+O₂ смесью в течение 20 минут

Fig. 4. Influence of factors: Sigma Assessment of the vagal system condition of the subject C-na (05.03.97). Method of parameter registration: heart rate monitoring. Rehabilitation (РБ): breathing Not+O₂ mixture for 20 minutes

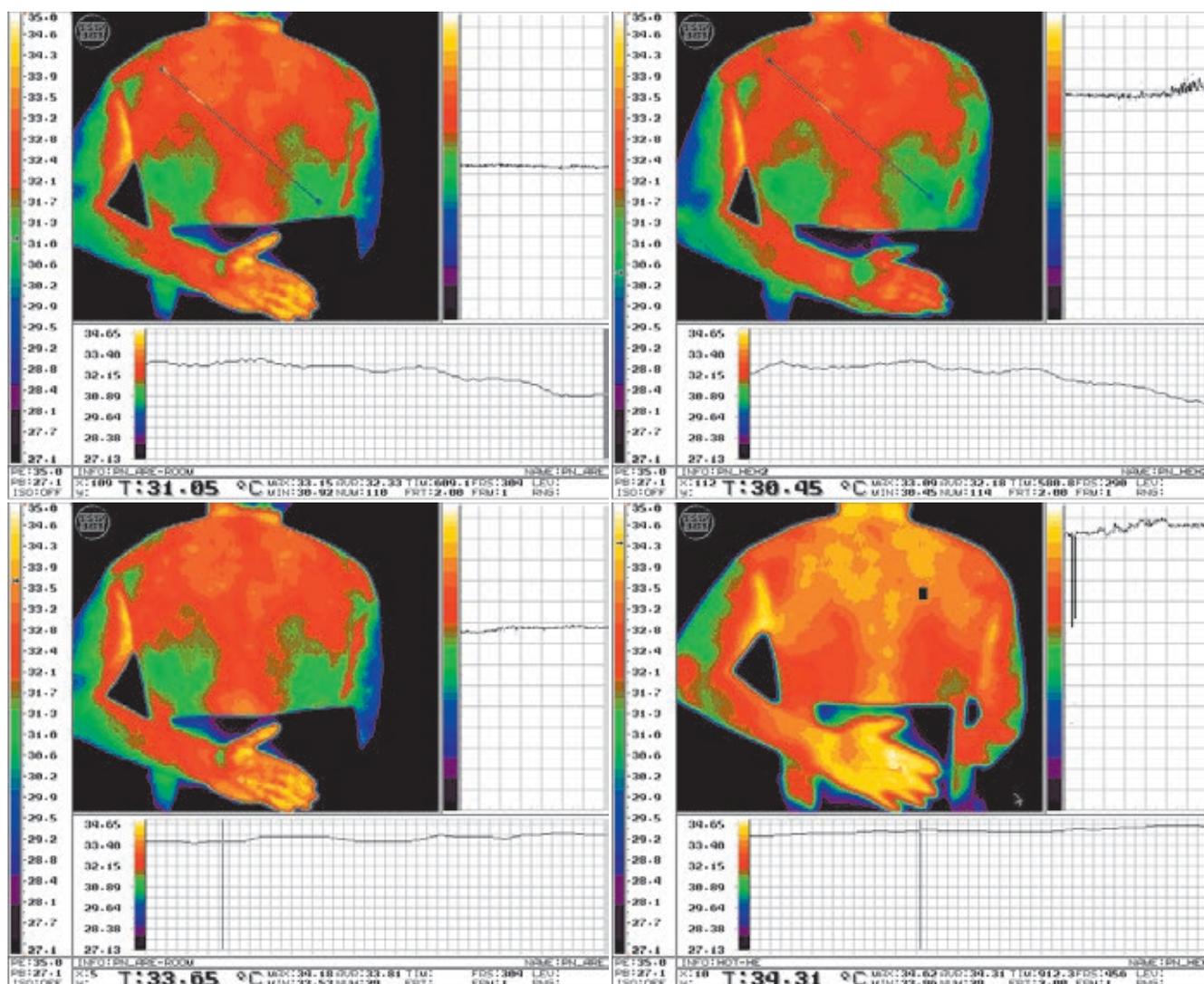


Рис. 5. Термограмма. Изменение температуры кожных покровов при дыхании термонеutralной и подогретой кислородно-гелиевой смесью (на выносках — локальная температура в °C)

Fig. 5. Thermogram. Changes in the temperature of the skin during breathing with thermoneutral and heated oxygen-helium mixture (on the callouts — local temperature in °C)

нальным и эксплуатационным характеристикам может быть рекомендован для экстренного восстановления теплового состояния людей после переохлаждения, а также выведения из гипотермии лиц, оказавшихся в холодной воде.

Исследования также показали, что в настоящее время нет, да и еще долго не будет средств, которые по эффективности превосходили бы подогретые кислородно-гелиевые смеси. Дальнейшее исследования только укрепляли нашу уверенность в правильности выдвинутой Павловым идеи.

Если использование гелия в водолазном деле можно назвать «первым дыханием гелия», то его использование в медицине — «вторым дыханием».

Первоначально аппарат «Геофарм» разрабатывался с целью лечения гипотермии и использования в основном в водолазной медицине. Однако в процессе его создания была выявлена потребность в более широком его применении и появилась новая модификация аппарата «Геофарм» для лечебных целей.

Согласно требованиям Комиссии по приборам, аппаратам, применяемым в пульмонологии и для исследования газообмена и газов крови Комитета по новой медицинской технике Минздрава РФ от 17.02.1995 г. аппарат «Геофарм» должен был пройти испытание не менее чем в трех медицинских учреждениях.

1. ВМА им. С. М. Кирова. В Отчете по результатам клинических испытаний опытного образца аппарата гелио-окси-термо-фармакологической терапии для медицинской реабилитации состава ВМФ («Геофарм»), утвержденном в 1995 г. заместителем начальника Военно-медицинской Академии по научной работе академиком РАЕН, профессором, полковником медицинской службы В. С. Новиковым, отмечена эффективность аппарата при лечении инфекционно-зависимого варианта бронхиальной астмы и при обострениях хронического бронхита.

2. Центральный НИИ туберкулеза. Имея опыт применения кислородно-гелиевой терапии и зная о ее несомненных преимуществах, в рамках программы медицинских испытаний сотрудники НИИ туберкулеза прежде всего оценили аппарат в клинических условиях, определили возможность и удобство его применения в отделениях реанимации и интенсивной терапии. По результатам исследований директор центрального НИИ туберкулеза РАМН академик А. Г. Хоменко в августе 1997 г. утвердил протокол, в ко-

тором сделано заключение: «Аппарат „Геофарм“ может быть успешно использован для лечения больных с хроническим обструктивным бронхитом и бронхиальной астмой, в частности у больных туберкулезом легких, а также для профилактики и лечения респираторных осложнений у больных, перенесших хирургические операции на легких и с целью профилактики послеоперационной дыхательной недостаточности».

3. НИИ пульмонологии МЗ РФ. Заключение по результатам клинических испытаний аппарата «Геофарм» было получено 01.07.1998 г. от директора института академика РАМН А. Г. Чучалина. В заключении указано: «Настоящее оборудование предлагает использование принципиально нового метода терапии больных с заболеванием легких путем вдыхания подогретой кислородно-гелиевой смеси с возможностью введения фармакологических препаратов ингаляционным способом. Аппарат может быть использован у больных в критических состояниях (например, астматический статус), у которых консервативная терапия оказалась неэффективной. Аппарат компактен, мобилен, прост в применении. Аппарат найдет широкое применение в пульмонологической практике». В сентябре 1998 г. А. Г. Чучалин подписал еще одно заключение по медицинским испытаниям аппарата «Геофарм», в котором в частности сказано: «Применение подогретой кислородно-гелиевой смеси улучшает транспорт кислорода через альвеоло-капиллярную мембрану, увеличивает количество диффундирующего в кровь кислорода, снижает сопротивление дыханию за счет в 6 раз меньшей плотности гелия по сравнению с воздухом и оказывает благоприятное тепловое воздействие, расслабляя гладкую мускулатуру, на бронхолегочную систему и верхние дыхательные пути (в 6 раз с лишним большая, чем у воздуха теплопроводность и огромная диффузионная способность). Такое сочетанное действие дает возможность применять принципиально новые методы лечения больных с инфекционным заболеванием легких, бронхиальной астмой, хроническими бронхопневмониями и др. Этот метод может быть эффективным при лечении одного из опасных симптомов легочных состояний — развития острого гиперкапнического состояния».

По результатам проведенных разработок и исследований на основании Протокола № 3 заседания комиссии Комитета по новой медицинской технике (фото 16) было получено Регистрационное удостоверение Минздрава на аппарат «Геофарм» и ряд патентов.



Фото 16. Выписка из Протокола (фото из архива авторов)
Photo 16. Extract from the Protocol (photo from the archive of the authors)

На этом работы с аппаратом «Геофарм» мы прекратили. Согласно договоренностям Б. Н. Павлова, я передал конструкторскую документацию А. А. Панину — полномочному представителю Е. В. Паниной, откорректировав конструкторскую документацию по результатам клинических испытаний.

Необходимо отметить работу инженеров-конструкторов, без творческого труда которых не создается ни одна аппаратура: это начальник конструкторского отдела Вадим Владимирович Мишakov, ведущий конструктор В. Г. Шибков, А. С. Алегин. Они не только конструировали, но и вели изготовление, сопровождение как технических, так и клинических испытаний до получения разрешения Минздрава на использование в клиниках.

За предприятием остался только товарный знак «Геофарм» (фото 17). Я так решил, потому что это наше первое название аппаратов, работающих с применением подогретых кислородно-гелиевых смесей. Мы оформили заявку на товарный знак и получили свидетельство № 222244.

За 5 лет работы над аппаратом «Геофарм» мы выполнили поставленные задачи и установили следующее.

— Подогретые кислородно-гелиевые смеси являются самым эффективным средством выведения из гипотермии, но необходима аппаратура другого класса — переносная, удобная для работы, чтобы своевременно оказывать помощь пострадавшим.

— Подогретые кислородно-гелиевые смеси эффективны при лечении бронхолегочных заболеваний.



Фото 17. Регистрационное удостоверение товарного знака «Геофарм» (фото из архива авторов)
Photo 17. Registration certificate of the trademark «Geopharm» (photo from the archive of the authors)

— При проведении терапии никаких вредных последствий для организма выявлено не было.

Наши изобретения и технологии получили достойное признание и за рубежом. В 1999 г. аппарат «Геофарм» и технологии применения КГС были представлены на международном салоне изобретений в Швейцарии «INVENTION GENEVA». С 1972 г. эта выставка является одной из наиболее крупных и престижных инновационных выставок в Европе и в мире в целом. Он привлекает около 800 экспонентов из 45 стран, которые выставляют 1000 изобретений. Проводится под патронажем Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) — специализированного учреждения ООН.

«Метод формирования дыхательной газовой смеси» был удостоен золотой медали и занял первое место (фото 18).

Спустя более 30 лет странно смотреть, как сейчас в СМИ мелькают имена и лица маститых ученых и просто мошенников, которые лично знали Б. Н. Павлова, знали о методе подогретых кислородно-гелиевых смесей, видели и пользовались аппаратами «Геофарм», принимали участие в клинических исследованиях. Сейчас же эти люди вдруг заговорили о своем авторстве метода ингаляций подогретыми кислородно-гелиевыми смесями, говорят о себе как об авторах изобретения аппаратов для ингаляций. Как будто их внезапно осенило, внезапно пришла в их голову мысль. Особенно это часто стало звучать на фоне борьбы с COVID-19.

Однако «рукописи не горят». Все документы, упомянутые в тексте, хранятся в архивах ЗАО

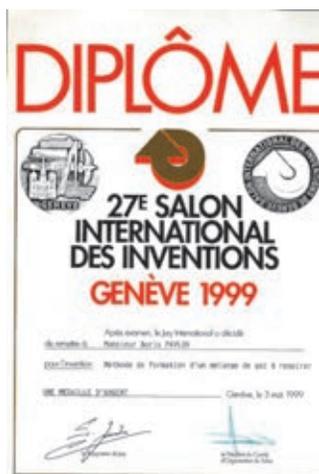


Фото 18. Диплом салона «INVENTION GENEVA» (фото из архива авторов)

Photo. 18. Diploma of the salon «INVENTION GENEVA» (photo from the authors' archive)

«Специальное конструкторское бюро экспериментального оборудования при ГНЦ РФ ИМБП РАН».

Перечень документов к части «ГЕОФАРМ»

- Патент № 2072241 на изобретение «Способ формирования дыхательной газовой смеси и аппарат для его осуществления», приоритет изобретения 20 сентября 1995 г.
- Описание изобретения к патенту № 2072241.
- Патент № 2146536 на изобретение «Способ подготовки и подачи лечебной газовой

смеси и устройство для его осуществления», приоритет изобретения 16.04.1999 г.

- Описание изобретения к патенту № 2146536.
- Патент № 2232013 на изобретение «Способ воздействия газовых смесей на организм», приоритет изобретения 04 июня 2001 г.
- Описание изобретения к патенту № 2232013.
- Патент на изобретение № 2291718 на изобретение «Способ регуляции физиологического состояния биологического объекта смесями газов», приоритет изобретения 20 августа 2002 г.
- Отчет по результатам клинических испытаний опытного образца аппарата гелио-оксигермо-фармакологической терапии для медицинской реабилитации водолазного состава ВМФ («ГЕОФАРМ»), г. Санкт-Петербург, 1995.
- Акт испытаний аппарата для гелие-кислородной терапии, Москва, 1997.
- Протокол медицинских испытаний аппарата «Геофарм», Москва, 1997.
- Заключение по медицинским испытаниям аппарата «Геофарм», Москва, 1998.
- Выписка из протокола заседания комиссии Комитета по новой медтехнике МЗ РФ по аппарату «Геофарм», Москва, 1998.
- Заявка на регистрацию товарного знака «Геофарм», 2000.
- Свидетельство № 222244 на товарный знак «Геофарм».

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Павлов Б.Н., Смолин В.В., Соколов Г.М. *Краткая история развития гипербарической физиологии и водолазной медицины*. М.: Слово, 1999. 68 с. Pavlov B.N., Smolin V.V., Sokolov G.M. *Kratkaya istoriya razvitiya giperbaricheskoy fiziologii i vodolaznoy meditsiny*. M.: Slovo, 1999. 68 s. [Pavlov B.N., Smolin V.V., Sokolov G.M. *Brief history of the development of hyperbaric physiology and diving medicine*. Moscow: Publishing house Slovo, 1999. 68 p. (In Russ.)].
2. Павлов Б.Н., Логунов А.Т. Лечебные дыхательные газовые смеси // *Экстремальная медицина и скорая медицинская помощь*. 2001. С. 48–57. Pavlov B.N., Logunov A.T. Lechebnyye dykhatel'nyye gazovyye smesi // *Ekstremal'naya meditsina i skoraya meditsinskaya pomoshch'*. 2001. S. 48–57. [Pavlov B.N., Logunov A.T. Therapeutic respiratory gas mixtures. *Extreme medicine and emergency medical care*. 2001, pp. 48–57 (In Russ.)].
3. Смолин В.В., Соколов Г.М., Павлов Б.П. *Глубоководные водолазные спуски и медицинское обеспечение*. Т. 1. М., 2003. 592 с. Smolin V.V., Sokolov G.M., Pavlov B.P. *Glubokovodnyye vodolaznyye spuski i meditsinskoye obespecheniye*. Т. 1. М., 2003. 592 s. [Smolin V.V., Sokolov G.M., Pavlov B.P. *Deep-sea diving descents and medical support*. Vol. 1. Moscow: Publishing house Medicina, 2003, 592 p. (In Russ.)].
4. Павлов Б.Н., Смолин В.В., Соколов Г.М., Баранов В.М. *Мероприятия в период реабилитации водолазов после окончания водолазного спуска*. М.: Медицина, 2004. 310 с. Pavlov B.N., Smolin V.V., Sokolov G.M., Baranov V.M. *Meropriyatiya v period reabilitatsii vodolazov posle okonchaniya vodolaznogo spuska*. М.: Meditsina, 2004. 310 s. [Pavlov B.N., Smolin V.V., Sokolov G.M., Baranov V.M. *Activities during the rehabilitation of divers after the end of the diving descent*. Moscow, 2004. 310 p. (In Russ.)].
5. Смолин В.В., Соколов Г.М., Павлов Б.Н. *Водолазные спуски до 60 метров и их медицинское обеспечение*. М.: Слово, 2003. 696 с. Smolin V.V., Sokolov G.M., Pavlov B.N. *Vodolaznyye spuski do 60 metrov i ikh meditsinskoye obespecheniye*. М.: Slovo, 2003. 696 s. [Smolin V.V., Sokolov G.M., Pavlov B.N. *Diving descents up to 60 meters and their medical support*. Moscow: Publishing house Slovo, 2003, 696 p. (In Russ.)].

6. Ривкин С.Л. *Термодинамические свойства газов*. Справочник. 4-е изд., перераб. М.: Энергоатомиздат, 1987. 288 с. Rivkin S.L. *Termodinamicheskiye svoystva gazov*. Spravochnik. 4-ye izd., pererab. M.: Energoatomizdat, 1987. 288 s. [Rivkin S.L. *Thermodynamic properties of gases*. Directory. 4th ed., revised. Moscow: Publishing house Energoatomizdat, 1987. 288 p. (In Russ.)].
7. Сивухин Д.В. *Общий курс физики. Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика*. М.: Наука, 1990. 591 с. Sivukhin D.V. *Obshchiy kurs fiziki. T. 2. Termodinamika i molekulyarnaya fizika*. M.: Nauka, 1990. 591 s. [Sivukhin D.V. General course of physics. Vol. 2. *Thermodynamics and molecular physics*. Moscow: Publishing house Nauka, 1990. 591 p. (In Russ.)].
8. Лазарев Н.В. *Биологическое действие газов под давлением*. Ленинград, 1941. 218 с. Lazarev N.V. *Biologicheskoye deystviye gazov pod davleniyem*. Leningrad, 1941. 218 s. [Lazarev N.V. *Biological action of gases under pressure*. Leningrad, 1941. 218 p. (In Russ.)].
9. Barach A.L. The use of helium in the treatment of Asthma and obstructive lesions of the larynx and trachea // *Ann. Intern. Med.* 1935. Vol. 9, N 1. P. 735–765.
10. Павлов Б.Н., Смолин В.В., Баранов В.М., Соколов Г.М., Куссмауль А.Р., Павлов Н.Б., Шереметова Н.Н., Тугушева М.П., Жданов В.Н., Логунов А.Т., Потапов В.Н. *Основы барофизиологии, водолазной медицины, баротерапии и лечения инертными газами*. М.: ГРАНП Полиграф, 2008. 494 с. Pavlov B.N., Smolin V.V., Baranov V.M., Sokolov G.M., Kussmaul' A.R., Pavlov N.B., Sheremetova N.N., Tugusheva M.P., Zhdanov V.N., Logunov A.T., Potapov V.N. *Osnovy barofiziologii, vodolaznoy meditsiny, baroterapii i lecheniya inertnyimi gazami*. M.: GRANP Poligraf, 2008. 494 s. [Pavlov B.N., Smolin V.V., Baranov V.M., Sokolov G.M., Kussmaul A.R., Pavlov N.B., Sheremetova N.N., Tugusheva M.P., Zhdanov V.N., Logunov A.T., Potapov V.N. *Fundamentals of barophysiology, diving medicine, barotherapy and treatment with inert gases*. Moscow: GRAND Polygraph, 2008. 494 p. (In Russ.)].
11. Павлов Б.Н., Павлов Н.Б., Куссмауль А.Р., Богачева М.А., Григорьев А.И. Физиологические эффекты газовых смесей и сред, содержащих ксенон и криптон // *Сборник докладов научно-практической конференции «Ксенон и ксеноносберегающие технологии в медицине-2005»*. Москва, 2005. С. 20–28. Pavlov B.N., Pavlov N.B., Kussmaul' A.R., Bogacheva M.A., Grigor'yev A.I. Fiziologicheskiye efekty gazovykh smesey i sred, sodержashchikh ksenon i kripton // *Sbornik dokladov nauchno-prakticheskoy konferentsii «Ksenon i ksenonosberegayushchiye tekhnologii v meditsine-2005»*. Moskva, 2005. S. 20–28. [Pavlov B.N., Pavlov N.B., Kussmaul A.R., Bogacheva M.A., Grigoriev A.I. Physiological effects of gas mixtures and media containing xenon and krypton. *Collection of reports of the scientific-practical conference «Xenon and xenon-saving technologies in medicine-2005»*. Moscow, 2005, pp. 20–28 (In Russ.)].
12. Павлов Б.Н., Павлов Н.Б., Куссмауль А.Р., Жданов В.Н., Логунов А.Т., Яндыбаев В.С. Принципы и проблемы использования инертных газов в составе лечебных дыхательных газовых смесей // *Медицина экстремальных ситуаций*. 2008. № 3 (25). С. 34–39. Pavlov B.N., Pavlov N.B., Kussmaul' A.R., Zhdanov V.N., Logunov A.T., Yandybayev V.S. Printsipy i problemy ispol'zovaniya inertnykh gazov v sostave lechebnykh dykhatel'nykh gazovykh smesey // *Meditsina ekstremal'nykh situatsiy*. 2008. № 3 (25). S. 34–39. [Pavlov B.N., Pavlov N.B., Kussmaul A.R., Zhdanov V.N., Logunov A.T., Yandybaev V.S. Principles and problems of the use of inert gases in the composition of therapeutic respiratory gas mixtures. *Medicine of extreme situations*, 2008, No. 3 (25), pp. 34–39 (In Russ.)].

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 25.02.2022 г.

Авторский вклад в подготовку статьи:

Вклад в концепцию и план исследования — А. Т. Логунов, И. Г. Мосягин. Вклад в сбор данных — А. Т. Логунов, Н. Б. Павлов. Вклад в анализ данных и выводы — А. Т. Логунов, И. Г. Мосягин, Н. Б. Павлов. Вклад в подготовку рукописи — А. Т. Логунов, И. Г. Мосягин, Н. Б. Павлов.

Сведения об авторах:

Логунов Алексей Тимофеевич — генеральный директор — главный конструктор закрытого акционерного общества «Специальное конструкторское бюро экспериментального оборудования при Институте медико-биологических проблем Российской академии наук», лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, заслуженный изобретатель; 141400, Московская область, г. Химки, Васьугинское ш., д. 1, к. 1; e-mail: a.t.logunov@yandex.ru;

Мосягин Игорь Геннадьевич — доктор медицинских наук, профессор, начальник медицинской службы Главного командования Военно-Морского Флота; 191055, Санкт-Петербург, Адмиралтейский проезд, д. 1; e-mail: mosyagin-igor@mail.ru; ORCID 0000-0003-2414-1644;

Павлов Николай Борисович — кандидат медицинских наук, врач-анестезиолог-реаниматолог федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный клинический центр высоких медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства России», 141435, Московская обл., городской округ Химки, микр. Новогорск; e-mail: bobvodolaz@yandex.ru; ORCID 0000-0002-0540-1095.