

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ФГБНУ «НИИ МТ»  
Заслуженный деятель науки РФ  
д.м.н., профессор  
академик РАН



И.В. Бухтияров

2024 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова»

Диссертационная работа Макарова Артура Феликсовича «Гипобиоз как способ профилактики жизнеугрожающих состояний, вызванных физическими факторами производственной среды» на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.2.4. Медицина труда выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова» (ФГБНУ «НИИ МТ»). В период подготовки диссертации Макаров Артур Феликсович проходил обучение в аспирантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет) (ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)), работал техником в лаборатории токсикологии, младшим научным сотрудником лаборатории токсикологии, научным сотрудником лаборатории токсикологии, старшим научным сотрудником лаборатории разработки технологии спасения подводников свободным всплытием с использованием метода жидкостного дыхания, старшим научным сотрудников целевой поисковой лаборатории трансляционной медицины, старшим научным сотрудником лаборатории разработки метода газожидкостной искусственной вентиляции легких.

Макаров А.Ф. в 2013 году окончил ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по специальности «Медико-профилактическое дело. В 2013 году зачислен в аспирантуру ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по специальности 14.03.08 «Авиационная, космическая и водолазная медицина». По окончании аспирантуры в 2018 году присвоена квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Справка № 1674/Ао от 20.04.2023 г. ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) о сдаче кандидатских экзаменов по дисциплинам: «История и философия», «иностранный язык (английский)», «Специальность 14.03.08 Авиационная, космическая и морская медицина».

Справка № 771 от 19.04.2024 г. ФГБНУ «НИИ МТ» о сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Медицина труда».

Научный руководитель: заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН Бухтияров Игорь Валентинович – директор ФГБНУ «НИИ МТ».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

### Актуальность темы исследования

Существует ряд профессий, подвергающихся риску развития жизнеугрожающих состояний, возникающих при воздействии физических факторов производственной среды – водолазы, специалисты, осуществляющие работы в высокогорных районах, пилоты летательных аппаратов, космонавты и др. У специалистов развиваются крайне опасные патологические состояния: судорожная форма кислородного отравления при повышенном парциальном давлении кислорода у водолазов, критическая стадия высотной болезни при гипобарии у работников высокогорья, циркуляторная гипоксия при перегрузках у пилотов и космонавтов. Несмотря на существенные различия в механизмах развития и течения этих патологических состояний, они имеют три главных общих признака: нарушение сознания, высокий риск летального исхода, и основной способ лечения – прекращение воздействия опасного производственного фактора.

Возможность своевременного лечения указанных выше жизнеугрожающих патологических состояний часто ограничена, либо вовсе отсутствует. Существующие меры профилактики представляют собой технические средства индивидуальной защиты, являясь первой линией защиты специалиста.

Технические средства защиты имеют ограничения, в первую очередь основанные на степени, либо на продолжительности воздействия опасного производственного фактора. Условия труда также накладывают ограничения в вопросах массы, габаритов, объема, сложности использования и др. При возникновении любой нештатной ситуации, технические средства защиты могут оказаться неэффективны, либо наоборот, в случае их неисправности, сами стать причиной возникновения нештатной ситуации.

В таком случае задействуется вторая линия обороны, в качестве которой выступает сам организм. Существует ряд симптоматических лекарственных препаратов, увеличивающих потенциал сопротивляемости организма. Но, к сожалению, сталкиваясь с прямым воздействием опасных производственных факторов, организм не может эффективно им противостоять даже с существующей фармакологической поддержкой ввиду того, что в ходе своего эволюционного развития ему не приходилось сталкиваться с подобным

воздействием в той мере, в которой с ним приходится сталкиваться профессионалам.

Однако, в ходе эволюционного развития у ряда живых существ, в том числе и у млекопитающих, был выработан универсальный механизм защиты организма при возникновении ряда неблагоприятных факторов окружающей среды таких как: голод, засуха, холод. Данный механизм известен как естественный гипобиоз.

Гипобиоз – это фундаментальный механизм, который показал себя в качестве высоко эффективного способа защиты организма за миллионы лет существования жизни на нашей планете, известных науке. Естественный гипобиоз прочно закрепился в жизненном цикле многих живых существ. А создание и внедрение способов индукции искусственного гипобиоза может стать дополнительным инструментом защиты и контроля состояния организма для широкого перечня профессиональных, научных, медицинских и других прикладных направлений.

Таким образом, представляется актуальным исследование способа профилактики жизнеугрожающих состояний, вызванных физическими факторами производственной среды с помощью индукции гипометаболического состояния

### **Научная новизна**

Макаровым А.Ф. впервые экспериментально показана эффективность применения искусственного гипобиоза для профилактики кислородного отравления, а также проведена сравнительная оценка временных параметров развития, течения и исхода судорожной формы кислородного отравления у лабораторных животных в искусственном гипобиозе;

Автором экспериментально доказано, что индукция искусственного гипобиоза у лабораторных животных предотвращает возникновение судорог и апноэ при развитии критической стадии высотной болезни в условиях гипобарии;

По результатам проведенного экспериментального исследования установлено, что индукция искусственного гипобиоза у лабораторных животных уменьшает степень проявления симптомов неврологических нарушений, а также время восстановления после развития циркуляторной гипоксии, возникающей под воздействием перегрузок при ускорениях.

### **Теоретическая и практическая значимость**

Экспериментально подтвержденная высокая эффективность искусственного гипобиоза в качестве способа снижения риска развития, степени проявления и времени разрешения таких патологических состояний, как кислородное отравление, высотная болезнь и циркуляторная гипоксия, является фундаментом для создания новых и модификации существующих схем профилактики, а также позволяет изменить подход к созданию технических средств защиты.



Результаты, достигнутые в рамках проведенного исследования, являются основой для пересмотра текущих приоритетов в направлениях разработки способов профилактики широкого спектра патологических состояний, не связанных с опасными производственными факторами.

Низкая трудоемкость и себестоимость индукции искусственного гипобиоза открывает возможность в значительной мере снизить экономическое бремя патологических состояний, связанных как с производственными, так и с другими неблагоприятными факторами.

По результатам проведенного исследования Макаровым А.Ф. подготовлены и утверждены методические рекомендации по клинической апробации метода искусственного гипобиоза с применением базовых показателей для профилактики кислородного отравления, высотной болезни, циркуляторной гипоксии.

### **Степень достоверности результатов**

Достоверность результатов проведенных исследований подтверждается достаточным объемом репрезентативных данных, применением современных методов исследования и статистической обработки данных, признанных мировым научным сообществом.

### **Личный вклад автора**

Автор на базе ФГБНУ «НИИ МТ» лично осуществил проектирование, сборку и апробацию лабораторных стендов, разработал план исследования и провел все экспериментальные работы с участием лабораторных животных, включая все подготовительные и основные манипуляции, оценку общего состояния, патологоанатомическое вскрытие и отбор образцов внутренних органов для микроскопического исследования, сбор, систематизацию, обработку и анализ полученных результатов.

### **Полнота изложения материалов диссертации в опубликованных работах**

По теме диссертационной работы опубликовано 6 научных работ, 4 из которых представлены в журналах, входящих в Перечень рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК РФ, в т.ч. 3 из них индексируемых в международной системе цитирования Scopus, которые в совокупности достаточно полно отражают содержание работы и представляют научную и практическую значимость для специалистов области медицины труда.

1. Макаров, А. Ф. Искусственный гипобиоз как способ увеличения безопасной продолжительности динамических перегрузок / А. Ф. Макаров, Ю. В. Ткачук, А. Ю. Шишков // Материалы 17-го Российского Национального Конгресса с международным участием "ПРОФЕССИЯ и ЗДОРОВЬЕ", Нижний Новгород, 26–29 сентября 2023 года / НКО Ассоциация врачей и специалистов медицины труда, ФГБНУ Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова. – Нижний Новгород: НКО Ассоциация врачей и специалистов медицины труда, ФГБНУ НИИ медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова, 2023. – С. 291-295.

2. Искусственный гипобиоз как способ защиты организма в условиях острой гипобарической гипоксии / А. Ф. Макаров, Ю. В. Ткачук, А. А. Тоньшин, И. В. Бухтияров // Медицина труда и промышленная экология. – 2023. – Т. 63, № 2. – С. 102-108.

3. Искусственный гипобиоз как способ увеличения безопасной продолжительности динамических перегрузок / А. Ф. Макаров, Ю. В. Ткачук, А. Ю. Шишков, А. А. Тоньшин // Медицина труда и промышленная экология. – 2023. – Т. 63, № 6. – С. 417-422.

4. Макаров, А. Ф. Искусственный гипобиоз как способ защиты организма в условиях острой гипобарической гипоксии / А. Ф. Макаров, Ю. В. Ткачук // Материалы 4-го Международного Молодёжного Форума "ПРОФЕССИЯ и ЗДОРОВЬЕ", Светлогорск, 05–07 июля 2022 года. – Светлогорск: НКО АМТ, ФГБНУ «НИИ МТ», 2022. – С. 152-155.

5. Искусственный гипобиоз как способ снижения негативного воздействия кислорода при повышенном парциальном давлении / А. Ф. Макаров, М. А. Котский, А. А. Тоньшин, И. В. Бухтияров // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2021. – Т. 55, № 5. – С. 64-68.

6. Макаров, А. Ф. Искусственный гипобиоз как способ снижения негативного воздействия кислорода при повышенном парциальном давлении (кислородное отравление) / А. Ф. Макаров, М. А. Котский, И. В. Бухтияров // Медицина труда и промышленная экология. – 2017. – № 9. – С. 116.

7. Макаров А.Ф., Польская А.И. Изменение газообмена и терморегуляции у крыс в искусственном гипобиозе при нормальной температуре, во время охлаждения и после охлаждения // Сборник тезисов XI-й Международной Пироговской научной конференции студентов и молодых ученых, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, г. Москва. – 2016. - С. 237-238.

8. Макаров, А. Ф. гипобиоз / А. Ф. Макаров // Медицина в XXI веке: тенденции и перспективы: Материалы III Всероссийской научной Интернет-конференции с международным участием, Казань, 16 апреля 2014 года / Сервис виртуальных конференций Рах Grid; ИП Синяев Д. Н. – Казань: Индивидуальный предприниматель Синяев Дмитрий Николаевич, 2014. – С. 153-154.

### Заключение

Диссертационная работа Макарова А.Ф. является законченно научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития медицины труда, а именно сформировано научное обоснование возможности применения искусственного гипобиоза в качестве метода защиты от жизнеугрожающих патологических состояний, вызванных физическими факторами производственной среды.

Диссертационная работа «Гипобиоз как способ профилактики жизнеугрожающих состояний, вызванных физическими факторами производственной среды» Макарова А.Ф. рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности

3.2.4. Медицина труда, т.к. она полностью соответствует паспорту специальности 3.2.4. Медицина труда:

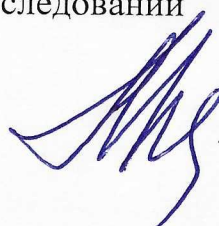
П. 4 «Научные, методологические и практические подходы к сохранению и укреплению здоровья работающих в связи с возникновением новых технологий и условий труда в соответствии с основными направлениями научно-технологического развития Российской Федерации»,

П. 8 «Научное обоснование принципов и разработка практических подходов к сохранению и укреплению здоровья и работоспособности, обеспечению профессионального долголетия и продления жизни, социальной адаптации на рабочем месте, профилактики профессиональных и производственно обусловленных заболеваний, медицинской, социальной и трудовой реабилитации».

Диссертационная работа Макарова А.Ф. соответствует Положению о присуждении ученых степеней, утвержденному Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 в ред. от 25.01.2024 г. «О порядке присуждения ученых степеней», и может быть представлена к рассмотрению и защите в диссертационный совет на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.2.4. Медицина труда.

Апробация диссертационной работы проведена на совместном заседании отдела по изучению гигиенических проблем в медицине труда и клинического отдела профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний ФГБНУ «НИИ МТ». Присутствовало на заседании 19 человек. Результаты голосования: «за» – 19 человек., «против» – нет, «воздержалось» – нет (Протокол № 5 от 27.06.2024 г.).

Зам. Директора по научной работе,  
зав. лабораторией медико-биологических исследований  
ФГБНУ «НИИ МТ»,  
Заслуженный деятель науки РФ,  
д.б.н., профессор



Л.П. Кузьмина

Секретарь  
д.м.н.



Л.В. Походзей

Подписи заместителя директора,  
Заслуженного деятеля науки РФ,  
д.б.н., профессора Л.П. Кузьминой и  
секретаря д.м.н. Л.В. Походзей  
удостоверяю:  
Ученый секретарь ФГБНУ «НИИ МТ»  
к.п.н.



О.Е. Перфилова