

**ГУМЕНЮК**

**Сергей Андреевич**

**КОНЦЕПЦИЯ И ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ САНИТАРНО-АВИАЦИОННОЙ (ВЕРТОЛЕТНОЙ)  
ЭВАКУАЦИИ ПОСТРАДАВШИХ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ  
И ТЯЖЕЛОБОЛЬНЫХ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА**

3.2.6. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени

доктора медицинских наук

Санкт-Петербург – 2022

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном учреждении «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова» МЧС России

**Научный консультант:**

доктор медицинских наук, профессор, член-корр. РАН, заслуженный врач РФ  
**Алексанин Сергей Сергеевич**

**Официальные оппоненты:**

**Самойлов Александр Сергеевич** - доктор медицинских наук, профессор, член-корр РАН, федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации - Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И.Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства, генеральный директор;

**Мирошниченко Александр Григорьевич** - доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И.Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра скорой медицинской помощи, заведующий;

**Барачевский Юрий Евлампиевич** - доктор медицинских наук, профессор, ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф, заведующий

**Ведущая организация:** ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова» Министерства обороны Российской Федерации

Защита диссертации состоится «22» декабря 2022 г. в 15:00 на заседании диссертационного совета 04.1.001.01 на базе ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова» МЧС России (194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, дом 4/2).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова» МЧС России по адресу: 197345, Санкт-Петербург, ул. Оптиков, дом 54 и на сайте <https://www.nrcerm.ru>.

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
кандидат медицинских наук доцент

Санников Максим Валерьевич

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Урбанизация является доминирующей тенденцией развития современной цивилизации. За последнее столетие, по оценкам ООН, доля городского населения выросла до 55 % в среднем по миру [Heinrichs D. 2019]. Основная масса городских жителей приходится на Европу (73%), Южную и Северную Америку (80% и 82% соответственно). По оценкам специалистов Организации объединенных наций, уже через 10 лет более 800 млн. человек будут проживать в мегаполисах и в полной мере будут подвержены рискам чрезвычайных ситуаций (ЧС), а к 2050 году этот показатель составит более 1,5 млрд. человек [Порфирьев Б.Н. 2014]. Ежегодные затраты на предотвращение ущерба от ЧС только в США оцениваются примерно в 800 млн. долларов [Blackwell D. 2014]. По данным МЧС России в нашей стране также ежегодно отмечается рост чрезвычайных ситуаций (ЧС) в мегаполисах [Гончаров С.Ф. 2019,]. Увеличение доли городского населения в Российской Федерации привело к тому, что каждое ЧС в крупных населенных пунктах сопровождается значительными человеческими жертвами [Потапов В.И. 2014, Евдокимов В. И. 2015, Барачевский Ю.Е. 2016, Гудзь Ю.В. 2018, Бобий Б.В. 2020].

Как правило, при развитии чрезвычайных ситуаций имеется большое количество пострадавших, требующих оказания экстренной медицинской помощи и часто нуждающихся в немедленной эвакуации в профильный стационар [Баранова Н.Н. 2018, Алексанин С.С. 2019, Мирошниченко А.Г. 2021, Sander A. 2020]. Однако в настоящее время в связи с выводом предприятий за пределы мегаполисов, развитием дорожной инфраструктуры и других социально-значимых процессов, происходит планомерное снижение числа техногенных катастроф и других чрезвычайных ситуаций в крупных городах РФ. Тем не менее, травма является основной причиной смерти у лиц моложе 40 лет, а догоспитальная летальность пациентов с проникающей травмой во всех странах мира достигает до 20-23% [Лихтерман Л.Б. 2019, Назарова Ж.А. 2020, Bores S.A. 2018, Lindskou T.A. 2019]. Данные Н.К. Ермолаевой (2013) и Н. Pham (2017) говорят о том, что при

ДТП тяжелая травма имеется у 33-40% человек, при этом в сроки до 1 часа в стационар доставляется от 61 до 72% пострадавших, а летальность в течение первых суток по причине кровопотери у подобных пациентов составляет 30-36% случаев.

В целом ежегодно за скорой медицинской помощью в РФ и за ее пределами обращается каждый третий житель, при этом каждый десятый из них незамедлительно госпитализируется в стационар [Алдонгаров А.С. 2012, Федотов С.А. 2017, Шабунин А.В. 2017, Самойлов А.С. 2021, Blackwell D.L. 2014, Hsiao V. 2019]. В 2018 году в Москве неотложная медицинская помощь была оказана более 3,9 млн. человек [Петриков С.С. 2018, Вечорко В.И. 2019, Ваньков, Д.В. 2019, Ключихина О.А. 2020, Den Hartog D. 2015, Wejnarski A. 2019, Sander A. 2020].

По данным ВОЗ (2016), в структуре догоспитальной летальности в 52% случаев смерть среди лиц 45-75 лет возникает в течение 1-2 часов после появления первых симптомов основного заболевания, при этом лишь в 25-30% случаев догоспитальные реанимационные мероприятия успешны [Кутькин Д.В. 2016, Вознюк И.А. 2016, Черняев М.В. 2019, Миннуллин И.П. 2021, Haasenritter J. 2015, Li Z. et al. 2016, Kim O.H. 2017].

У пострадавших и пациентов в тяжелом состоянии, догоспитальная смерть в процессе транспортировки в стационар наблюдается в 4-12% случаев [Багненко С.Ф. 2014, Butler D.P. 2010, Ono Y. 2016, Rzońca P 2019]. На этом фоне есть данные о благоприятном влиянии уменьшения времени госпитализации пациента в профильные стационары на выживаемость при различной ургентной патологии, включая острые травмы [Лобжанидзе А.А. 2016, Масляков В.В. 2020, Cheung V.H. 2014, Bekelis K. 2015, Dodds N. 2017]. Мировой опыт привлечения санитарной авиации к эвакуации наглядно показывает высокие результаты выживаемости у пострадавших и больных, доставляемых в стационары при помощи медицинских вертолетов [Гармаш О.А., 2013, Козырев Д.В. 2017, Tang A.L. 2011, Stewart C.L. 2015, Johnsen A.S., 2017]. С развитием в крупных городах сосудистых центров для ряда острых соматических патологий, в частности – ОНМК и ОКС, открылись новые перспективы и возможности практически полного восстановления функций

при незамедлительном оказании специализированной медицинской помощи с использованием современных эндоваскулярных вмешательств [Mok V. 2015, Anderson C.S. 2019].

Использование санитарной авиации при ЧС для эвакуации больных требует тщательного выстраивания организационной структуры и проработки нормативно-правовой базы, а прямая экстраполяция зарубежного опыта для России невозможна, учитывая значимые региональные особенности и социально-экономические возможности регионов [Ярыгин Н.В. 2014]. В научной литературе проблемам ЧС в мегаполисах не уделяется достаточного внимания, хотя с 2003 года проводятся международные конференции, посвященные этому вопросу [Костомаров Д.Г. 2006].

Таким образом, частота и непредсказуемость ЧС, частота догоспитальной летальности у жителей больших городов и появившаяся реальная возможность оказания высокотехнологичной медицинской помощи urgentным пациентам, подталкивает нас к необходимости создания концепции и принципов работы санитарной авиации в мегаполисах РФ.

**Степень разработанности темы.** Основные принципы оказания санитарно-авиационной помощи рассмотрены в работах отечественных и зарубежных авторов [Алдонгаров А.С. 2012, Багненко С.Ф. 2014, Гончаров С.Ф. 2016, Кувшинов К.Э., 2017, Brown J.V. 2016 и др.].

Отечественный опыт использования санитарных вертолетов в городах проанализирован в работах различных врачей, в том числе работающих в структуре медицины катастроф и МЧС России [Банин И.Н. 2012, Махнев В.Г. 2013, Якиревич И.А. 2016, Козырев Д.В. 2017, Гудзь Ю.В. 2018, Федотов С.А. 2018 и др.]. Наиболее часто внимание в этих работах уделено пациентам травматологического профиля [Локтионов П.В. 2017, Рыбников В.Ю. 2018, Башинский О.А. 2018, Гудзь Ю.В. 2018].

Особенности организации и оказания первой помощи населению Российской Федерации, которые пострадали в чрезвычайных ситуациях с угрожающими жизни состояниями (в частности, при ДТП), рассмотрены в

работах Н.В. Ярыгина [2017], О.А. Башинского [2018], Л.И. Дежурного [2021] и др. При этом достаточно большой опыт оказания специализированной медицинской помощи людям, пострадавшим в чрезвычайных ситуациях, имеется у ФМБА Минздрава РФ. Материалы научных исследований А.С. Попова [2016, 2017], С.С. Алексанина [2018], С.Г. Шаповалова [2019], Н.Н.Барановой [2022] и некоторых других авторов свидетельствуют о достаточно эффективном оказании скорой медицинской помощи в догоспитальном периоде пациентам, эвакуируемым в медицинские учреждения с помощью санитарной (самолетной) авиации, оснащенной реанимационным медицинским оборудованием. В работах С.Ф.Гончарова, Н.Н. Барановой [2015, 2022] обоснованы организационно-методические основы проведения медицинской эвакуации пострадавших в общей системе лечебно-эвакуационного обеспечения населения РФ при ЧС. Однако, применительно к мегаполисам с учетом условий работы санитарных вертолетов и авиамедицинских бригад научных исследований крайне мало.

Специфика задач вертолетной эвакуации, значительная частота травм или urgentных заболеваний, требующих экстренной госпитализации жителей мегаполисов, определяют актуальность, научную и практическую значимость реорганизации подходов к применению санитарной (вертолетной) авиации в крупных городах РФ.

Однако, во-первых, для более качественной работы экстренных медицинских служб мегаполисов, особенно при развитии ЧС, имеется потребность в разработке информационно-аналитической системы обеспечения санитарно-авиационной эвакуации, недостаточно изучена динамика и основные причины смерти urgentных пациентов мегаполиса, умерших на этапе госпитализации в профильный стационар и в течение первых суток пребывания в лечебном учреждении.

Полученная информация будет способствовать выявлению основных недостатков при использовании наземного санитарного транспорта в мегаполисе и усовершенствованию оказания скорой медицинской помощи в догоспитальном периоде. Во-вторых, применяемая в Российской Федерации санитарная авиация не

является универсальной и имеющиеся различные типы воздушных судов (в частности вертолетов) не приемлемы для работы в мегаполисах. Поэтому, перспективным для системы санитарно-авиационной эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных является определение основных направлений совершенствования работы санитарной авиации в крупных городах нашей страны.

Одним их важных направлений оказания скорой медицинской помощи жителям мегаполисов следует считать разработку алгоритмов использования санитарных вертолетов при их эвакуации в стационары.

Представляется актуальной разработка образовательных программ с целью подготовки АМБ для работы на санитарных вертолетах в условиях мегаполиса при ЧС и повседневных ситуациях, определение основных направлений работы АМБ на санитарных вертолетах легкого класса с учетом частоты случаев невозможности полета или наличия запрета на вылет по различным причинам. Учитывая длительность согласований вылетов с различными инстанциями, особенности расположения стационаров, способных оказывать многопрофильную и высокотехнологичную помощь, размеры мегаполиса, численность населения, частоту ЧС и различные виды травм и многое другое важным направлением совершенствования медицинской помощи в г. Москве становится реорганизация работы санитарной авиации, основные принципы которой можно было бы экстраполировать на любой мегаполис России.

Все это определило выбор цели и формулировку задач диссертационной работы.

### **Цель исследования**

Обосновать и апробировать концепцию (модель, принципы) и организационно-методическое обеспечение (информационно-аналитическое, нормативно-методическое, учебно-методическое) санитарно-авиационной (вертолетной) эвакуации тяжелобольных и пострадавших в чрезвычайных ситуациях в условиях мегаполиса.

## **Задачи исследования**

1. Оценить динамику, виды чрезвычайных ситуаций с пострадавшими и их процентное соотношение в мегаполисе на примере г. Москвы, выявить риски транспортировки пациентов наземным транспортом и обосновать концепцию (модель, принципы) санитарно-авиационной (вертолетной) эвакуации в условиях крупных городов.

2. Разработать и внедрить в практическое здравоохранение г. Москвы информационно-аналитическое обеспечение санитарно-авиационной эвакуации в чрезвычайных ситуациях для его применения в условиях мегаполиса.

3. По результатам анализа работы авиамедицинских бригад в г.Москве обосновать и дать рекомендации по материально-техническому обеспечению вертолетной эвакуации, оснащению и алгоритмам работы АМБ при чрезвычайных ситуациях и эвакуации тяжелобольных жителей мегаполиса в профильные стационары столицы.

4. Оценить результаты применения инновационных технологий (ЭКМО, УАК, мобильные УЗ аппараты, ВЮ-ВАГ, информационно-аналитическое обеспечение и др.) при оказании медицинской помощи АМБ пострадавшим в ЧС и тяжелобольным пациентам в догоспитальном периоде и обосновать виды авиамедицинских бригад для работы в мегаполисе.

5. Разработать учебно-методическое обеспечение повышения квалификации специалистов авиамедицинских (вертолетных) бригад для работы в условиях мегаполиса с обоснованием принципов обучения, образовательных программ с оценкой качества полученных знаний и навыков.

6. Оценить эффективность внедрения концепции и технологий санитарно-авиационной эвакуации в мегаполисе при оказании скорой специализированной, медицинской помощи пациентам с высоким риском догоспитальной летальности на основании сравнения результатов лечения в стационарах тяжелых больных, доставленных санитарным вертолетом и наземными бригадами скорой медицинской помощи.



## **Научная новизна и теоретическая значимость исследования**

Научная новизна и теоретическая значимость исследования заключаются в том, что впервые проанализирован и систематизирован опыт применения санитарной авиации в мегаполисе с самого начала использования вертолетной техники для эвакуации пострадавших (1996-2021 гг.), включая анализ причин чрезвычайных ситуаций, потребовавших вызова вертолета; тяжести состояния пострадавших; временных и географических параметров вылета; объема оказанной медицинской помощи в процессе эвакуации и т.д.

Впервые разработана информационно-аналитическая система обеспечения работы санитарной авиации в мегаполисе, обоснованы порядок работы медицинского персонала при авиамедицинской эвакуации пострадавших при чрезвычайных ситуациях и тяжелых соматических больных, требования к квалификации сотрудников, требования к медицинскому оснащению авиамедицинской бригады.

Разработана и внедрена программа повышения квалификации «Санитарно-авиационная (вертолетная) эвакуация в мегаполисе» для подготовки персонала авиамедицинских (вертолетных) бригад, позволяющая менять подходы к обучению в зависимости от медико-тактической ситуации в мегаполисе и профессионального опыта медицинского персонала.

Впервые убедительно аргументированы подходы к оказанию медицинской помощи ургентным больным в догоспитальном периоде в мегаполисе специалистами АМБ, которые позволяют эвакуировать пострадавших или тяжелых больных в профильные стационары города из мест с отсутствием дорожно-транспортной системы, районов с повышенным дорожным трафиком, отдаленных территорий города, прилежащих областей и регионов.

Впервые на основе анализа результатов собственного эмпирического исследования разработана концепция санитарно-авиационной (вертолетной) эвакуации пострадавших в чрезвычайных ситуациях и тяжелых больных, адаптированная к условиям мегаполиса, включающая принципы и порядок вертолетной эвакуации, определены её перспективные направления развития.

Впервые разработана структурно-функциональная модель санитарно-авиационной (вертолетной) эвакуации и работы авиамедицинских бригад в мегаполисе, которая базируется на использовании санитарных вертолетов не только при ЧС, частоту которых предсказать невозможно, но и для эвакуации тяжелообольных в профильные лечебные учреждения города.

Тщательно изучена структура догоспитальной и суточной госпитальной летальности в мегаполисе, в результате чего обоснована необходимость использования санитарного вертолета для госпитализации тяжелых пациентов в профильные медицинские учреждения при травмах и определенных urgentных состояниях (острый коронарный синдром; острое нарушение мозгового кровообращения; внутренние кровотечения и некоторые др.).

Обосновано использование в догоспитальном периоде УЗИ и инновационных технологий специализированной медицинской помощи, включая экстракорпоральную мембранную оксигенацию, устройство автоматических компрессий и др.

Обосновано применение комплекта специальной одежды и разгрузочного жилета (патенты на промышленный образец №114249 от 19.04.2019 и №114507 от 13.05.2019), а также медицинской сумки-футляра (патент № 208734 от 11.01.2022) для удобства работы и уменьшения времени нахождения непосредственно у пациента в догоспитальном периоде.

Новыми подходами для медицины и обеспечения безопасности жизнедеятельности следует считать реорганизацию работы санитарной авиации в мегаполисе посредством изменения ряда требований: к подходам по взаимодействию авиамедицинских бригад с наземными бригадами скорой медицинской помощи и сотрудниками иных ведомств мегаполиса; к квалификации, составу, оснащению и уровню подготовки мобильных авиамедицинских бригад; материально-техническому обеспечению, направленному на скорейшую доставку больных в профильное медицинское учреждение, что улучшает ближайшие и отдаленные результаты лечения пациентов с высоким риском догоспитальной и досуточной госпитальной

летальности, особенно при наличии у них показаний к экстренным инвазивным вмешательствам.

После проведения сравнительной оценки результатов лечения определенных ургентных заболеваний и состояний у пациентов, госпитализированных с применением вертолетной эвакуации и наземными автомобильными бригадами скорой помощи установлено, что мобильная специализированная авиамедицинская бригада является важным компонентом оказания скорой медицинской помощи в мегаполисе.

Результаты нашего исследования расширяют теоретические знания о современных инновационных медицинских технологиях оказания медицинской помощи населению мегаполисов, используемых во время санитарно-авиационной эвакуации.

### **Практическая значимость**

Разработаны нормативно-правовые документы (приказы Департамента здравоохранения города Москвы от 1 ноября 2016 года № 894 «О территориальной службе медицины катастроф города Москвы» и от 25 ноября 2021 года № 1171 «О Территориальной службе медицины катастроф города Москвы», «Соглашения об организации выполнения авиационных работ с целью оказания медицинской помощи населению города Москвы с использованием вертолетов ВК 117С-2» от 30 января 2018 года № 01-01-141 и от 21 декабря 2021 года № 01-04-70/21/27-34-10/21 и «Инструкции по выполнению авиационных работ для оказания медицинской помощи населению города Москвы с использованием вертолетов ВК 117С-2 ГКУ «МАЦ» от 14 июля 2020 и от 30 декабря 2021 года), определен состав и квалификация авиамедицинской бригады, а также разработаны подходы к обучению и алгоритмы работы специалистов, которые дают возможность выполнения санитарно-авиационной эвакуации тяжелобольных и пострадавших в ЧС в условиях мегаполиса и вне его посредством использования санитарного вертолета.

Создано информационно-аналитическое обеспечение работы АМБ при ЧС и изменены подходы к обучению персонала авиамедицинских (вертолетных) бригад

в рамках ДПО. На базе ГБУЗ города Москвы особого типа «Московский территориальный НПЦ медицины катастроф (ЦЭМП) ДЗМ» определены подходы к обучению специалистов АМБ, внедрена концепция и организационно-методическое обеспечение авиамедицинской (вертолетной) эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных в профильные медицинские учреждения мегаполиса.

Высокая социальная и экономическая значимость исследования обусловлена снижением догоспитальной летальности и улучшением результатов лечения пострадавших в ЧС и пациентов с определенной ургентной патологией, посредством избирательного подхода к эвакуации в профильные медицинские организации столицы, при помощи санитарного вертолета.

Разработаны и проведены испытания модулей медицинских вертолетных для авиамедицинской эвакуации пострадавших при чрезвычайных ситуациях, ДТП и пациентов с ОНМК и ОКС, в условиях г.Москвы. По результатам исследования подготовлены и изданы методические рекомендации по проведению медицинской эвакуации пострадавших при чрезвычайных ситуациях и тяжелобольных пациентов.

Полученные результаты исследования можно трансполировать на любой мегаполис Российской Федерации с целью оказания более качественной медицинской помощи пострадавшим в ЧС и тяжелобольным пациентам.

### **Методология и методы исследования**

Для осуществления намеченной цели и в соответствии с поставленными задачами настоящего исследования нами использовались: данные современной отечественной и зарубежной научной литературы, включающие информацию об опыте в оказании медицинской помощи пострадавшим в ЧС и тяжелым больным, в том числе во время вертолетной эвакуации; данные собственных исследований в г. Москве, с оценкой причин догоспитальной летальности; анализ работы вертолетной медицинской эвакуации в условиях мегаполиса, клиническая оценка эффективности внедрения подходов оказания медицинской помощи, методы статистического анализа данных.

## **Основные положения диссертации, выносимые на защиту**

1. Виды, процентное соотношение и динамика частоты возникновения ЧС в г.Москве, а также особенности функционирования мегаполиса приводят к тому, что использование автомобилей СМП и наземного транспорта для эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных не всегда достигает желаемых результатов из-за массовости и одномоментности санитарных потерь, тяжести состояния эвакуируемых, из-за резко меняющейся дорожной обстановки, ДТП, расстояний от места ЧС до профильного стационара или медицинского учреждения и оказания специализированной медицинской помощи в исчерпывающем объеме.

2. Концепция авиамедицинской (вертолетной) эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных в условиях мегаполиса включает 4-х уровневую структурно-функциональную модель и комплекс принципов, базируется на медико-статистических показателях травм, ургентных состояний и ЧС, наличии в мегаполисе специальных сил и средств, включая санитарные вертолеты, их посадочные площадки, а также необходимости информационно-аналитического обеспечения, специальной подготовки персонала авиамедицинских (вертолетных) бригад, организации их работы и оснащения, материально-технического обеспечения санитарной авиации, преемственности и инновационной активности с оценкой эффективности выполненной работы.

3. Информационно-аналитическая система обеспечения работы АМБ в мегаполисе, включающая правила, алгоритмы работы в эфире, специальное программное обеспечение с учетом его показателей позволяет оперативно обеспечить персонал АМБ актуальной медицинской информацией о тяжести состояния пострадавшего или больного, установить виды и процентное соотношение групп чрезвычайных ситуаций в городе, обеспечить межведомственное взаимодействие, вовремя реагировать на изменения обстоятельств происшествия, а также анализировать всю полученную информацию.

4. Внедрение инновационных технологий (ЭКМО, УЗИ, BIO-BAG, УАК, информационно-аналитическое обеспечение, алгоритмы и др.) во время санитарно-

авиационной (вертолетной) эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных жителей мегаполиса в профильные стационары с применением адаптированного под авиамедицинскую эвакуацию специального оборудования позволяет практически полностью исключить догоспитальную летальность.

5. Реорганизация санитарно-авиационной эвакуации в мегаполисе с созданием алгоритмов работы АМБ, ее материально-техническое обеспечение, обучение всех специалистов, участвующих в авиамедицинской эвакуации в рамках ДПО, позволяют сократить сроки медицинской эвакуации в профильные стационары столицы, которые укладываются в рамки «золотого часа», и по ряду показателей превосходят сроки госпитализации пострадавших наземным транспортом. Эффективность санитарно-авиационной эвакуации в мегаполисе подтверждается результатами оценки качества оказания медицинской помощи пострадавшим в ЧС и тяжелым пациентам в догоспитальном периоде, а также суммарным временем госпитализации и общими сравнительными результатами лечения доставленных в профильные стационары пациентов.

#### **Внедрение и реализация результатов исследования**

Результаты исследования внедрены непосредственно в практическую деятельность АМБ и образовательный процесс Государственного бюджетного учреждения здравоохранения особого типа «Московский территориальный научно-практический центр медицины катастроф (ЦЭМП) ДЗ г. Москвы» (далее ЦЭМП). Основные положения выполненной работы используются при проведении практических занятий и чтении лекций слушателям на кафедрах травматологии, ортопедии и медицины катастроф МГМСУ им. А.И. Евдокимова и Скорой медицинской помощи, неотложной и экстремальной медицины ФГБУ «Учебно-научный медицинский центр» УДП РФ, а также при реализации программ высшего образования в ординатуре по специальности 3.1.9 – хирургия и дополнительного профессионального образования врачей скорой медицинской помощи, анестезиологов-реаниматологов в ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России.

Результаты диссертационного исследования используются ООО «Пневмо-прибор» и ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России в практике разработки конструктивных решений по проектированию инновационных медицинских модулей для санитарных вертолетов и медицинской эвакуации тяжело пострадавших, создании устройств для транспортировки пострадавших средней и легкой степени тяжести неспециализированным транспортом.

**На основании полученных результатов внедрены и используются в практической деятельности:**

- методические рекомендации «Организация работы авиамедицинских бригад в структуре санитарной авиации города Москвы», утвержденные руководителем Департамента здравоохранения (ДЗ) города Москвы № 23 от 15.05.2018;

- методические рекомендации «Техника безопасности при работе на медицинских вертолетах санитарной авиации города Москвы», утвержденные руководителем ДЗ города Москвы № 24 от 15.05.2018;

- методические рекомендации «Техника безопасности при работе на медицинских вертолетах санитарной авиации города Москвы в темное время суток», утвержденные ДЗ города Москвы № 26 от 17.04.2019;

- методические рекомендации «Совершенствование организации работы авиамедицинских бригад в структуре санитарной авиации на административной территории города Москвы и за ее пределами», утвержденные ДЗ города Москвы № 23 от 15.05.2020;

- приказы Департамента здравоохранения города Москвы от 1 ноября 2016 года № 894 «О территориальной службе медицины катастроф города Москвы» и от 25 ноября 2021 года № 1171 «О Территориальной службе медицины катастроф города Москвы»;

- «Соглашения об организации выполнения авиационных работ с целью оказания медицинской помощи населению города Москвы с использованием вертолетов ВК 117С-2» от 30 января 2018 года № 01-01-141 и от 21 декабря 2021 года № 01-04-70/21/27-34-10/21;

-«Инструкции по выполнению авиационных работ для оказания медицинской помощи населению города Москвы с использованием вертолетов ВК 117С-2 ГКУ «МАЦ» от 14 июля 2020 и от 30 декабря 2021 года.

### **Апробация диссертации**

Основные материалы диссертационного исследования обсуждены на:

-VI Научно-практической конференции с международным участием Южного региона России «Актуальные вопросы внедрения инновационных технологий в практику скорой медицинской помощи», Кисловодск, 2017; XI Всероссийском съезде травматологов-ортопедов, СПб, 2018; III Московском городском съезде анестезиологов и реаниматологов, М., 2018; III конгрессе «Медицина ЧС. Современные технологии в травматологии и ортопедии», М., 2018; V международной научно-практической конференции «О некоторых вопросах и проблемах современной медицины», Челябинск, 2018; Научно-практических конференциях «Никифоровские чтения –2017: передовые отечественные и зарубежные медицинские технологии», «Никифоровские чтения–2018», СПб, 2017, 2018; XVII съезде федерации анестезиологов и реаниматологов (ФАР), СПб, 2018; V международной научно-практической конференции «Информационные технологии в медицине и фармакологии», Ростов-на-Дону, 2018; IV съезде врачей неотложной медицины «Роль больниц скорой помощи и НИИ СМП в снижении предотвратимой смертности среди населения», М., 2018; XVI XVII Московских ассамблеях «Здоровье столицы», М., 2017, 2018; Научно-образовательных конференциях «Актуальные вопросы и инновационные технологии в анестезиологии и реаниматологии», СПб, 2018, 2019; XV Республиканской научно-практической конференции «Актуальные проблемы организации экстренной медицинской помощи: Современные принципы и перспективы развития догоспитального звена экстренной медицинской помощи», Фергана, 2019; XXIX Международной научно-практической конференции «Предотвращение. Спасение. Помощь», М., 2019; XVII и XVIII Всероссийских конгрессах с международным участием «Скорая медицинская помощь-2018», «Скорая медицинская помощь–2019», СПб, 2018, 2019; Всероссийской научно-практической конференции



«Приоритетные направления развития Всероссийской службы медицины катастроф в современных условиях», Петропавловск-Камчатский, 2019; Пироговском форуме травматологов ортопедов, М., 2019; Научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы организации скорой, в т.ч. скорой специализированной медицинской помощи». Московская медицина, 2019; III Всероссийской конференции Медицина катастроф: обучение, наука и практика, М., 2019; Интернет-конференции «Современные аспекты внедрения инновационных технологий в медицинскую практику», М., 2020; 2-й совместной интернет-конференции «Актуальные вопросы профилактики и диагностики заболеваний, возникающих в результате воздействия неблагоприятных факторов внешней среды», М., 26-27 февраля 2021; Научно-практической конференции «Многопрофильная клиника XXI века. Инновации и передовой опыт» СПб, 22-24 апреля 2021; 20-й Всероссийском конгрессе «Скорая медицинская помощь 2021», СПб, 10-11 июня 2021; Научно-техническом совете ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России, 29 марта 2022 г.

### **Достоверность результатов обследования и личный вклад автора**

Достоверность и обоснованность результатов работы обеспечена: анализом литературы по исследованной проблеме; оценкой национального и международного опыта оказания медицинской помощи с использованием вертолетной техники; сформулированными целью и задачами исследования; требованиями к организационно-методическим аспектам работы; использованием статистической обработки результатов; обширной эмпирической частью, основанной на анализе данных 145 карт пациентов умерших в течение 1 суток от момента вызова врача, 241 карты пациентов с определенной ургентной патологией, из них 112 карт госпитализированных с использованием санитарного вертолета; протоколами и актами межведомственных испытаний медицинских вертолетных модулей, а также архивных медико-статистических данных о 2839 вылетах санитарного вертолета.

Личное участие автора в диссертационной работе обусловлено анализом

научной литературы, созданием базы данных клинического материала и её анализом, организацией и проведением эвакуационных мероприятий пострадавшим в ЧС и тяжелобольным, включая совместное использование санавиации и бригад СМП, а также оценкой результатов лечения этих больных в ближайшем и отдаленном периодах. Автором разработаны алгоритмы работы специалистов авиамедицинских бригад в мегаполисе, а также нормативно-правовые документы для выполнения вертолетной эвакуации, получены патенты на изобретения.

Систематизация, анализ и изложение полученных при проведении диссертационной работы данных в виде текста, статистическая обработка материала, формулировка выводов и практических рекомендаций сделаны автором лично. Выступления на научных конференциях, съездах и конгрессах, оформление научных статей, написание и оформление диссертации выполнены автором самостоятельно.

### **Публикации**

По теме диссертации опубликованы 54 научные работы, в том числе 19 статей в журналах по перечню ВАК Минобрнауки и (или) входящих в международную базу данных Scopus, в том числе изданы четыре методические рекомендации, 1 монография, зарегистрировано 5 объектов интеллектуальной собственности (патенты, свидетельства).

### **Объём и структура диссертации**

Диссертационная работа изложена на 312 страницах текста, состоит из введения, 7 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка использованной литературы, в который включено 337 источников (168 отечественных и 169 зарубежных авторов). Данная работа иллюстрирована 82 рисунками, содержит 38 таблиц и 3 приложения.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Этапы, направления, методики и объем исследования**

Основные главы диссертационного исследования, а именно с 3 по 7, можно считать отдельными этапами, в которых описана суть диссертации, соответствующая поставленной цели и задачам.

Теоретический этап выполненной нами работы, представлен в 3 главе, и включал в первую очередь изучение чрезвычайных ситуаций, происходящих на территории г. Москвы, которые оказались крайне многообразны (транспортные аварии, пожары и т.д.) и сопровождались большим количеством пострадавших в тяжелом состоянии.

Нами отмечено, что при развитии непредвиденных чрезвычайных ситуаций с большим количеством пострадавших возможности машин СМП ограничены, в основном из-за изменения дорожной ситуации и необходимости во множестве машин одновременно в определенной точке.

Чрезвычайные ситуации в г. Москве крайне многообразны и непредсказуемы. Крупнейшие техногенные катастрофы были связаны: с пожаром на Останкинской башне (27 августа 2000 г.); с обрушением конструкции Трансвааль-парка (14 февраля 2004 г.) и Басманного рынка (23 февраля 2006 г.), с множеством пострадавших; с масштабнейшей аварией на электроподстанции Чагино (25 мая 2005 г.), с длительным отключением энергоснабжения различных районов города; с аварией в метрополитене (15 июля 2014 г.); аварией на шлюзе №7 канала имени Москвы (10 января 2019 г.), с затоплением прилегающих территорий; и т.д. При ДТП в «Ознобишино», и безусловно, во время техногенной аварии в метро на перегоне между станциями «Парк Победы» и «Славянский бульвар», впервые в России для ликвидации медицинских последствий были задействованы три вертолета.

Нами тщательно проанализирована частота ЧС с пострадавшими в городе Москва за 25 лет, что отражено на диаграмме (рис. 1).



Рис 1. Статистика по ежегодному количеству ЧС (n) по г.Москве (1996-2020)

Таким образом, в мегаполисе изменение количества ЧС протекает волнообразно. При этом отметим, что за последние 2 года (2020-2021) существенно сократилось число техногенных аварий в мегаполисе, из-за вывода предприятий за пределы мегаполиса. При развитии непредвиденных чрезвычайных ситуаций с большим количеством пострадавших возможности машин СМП ограничены, в основном из-за изменения дорожной ситуации и необходимости во множестве машин одновременно в определенной точке.

Для оценки характеристики ЧС были использованы данные 79 выездных сотрудников ЦЭМП и материалы мониторинга разработанной автоматизированной информационно-аналитической системы (АИАС). Количество пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций на территории г.Москвы за 2016-2018 представлено в таблице 1.

Таблица 1 Структура чрезвычайных ситуаций, сопровождающихся медицинскими потерями на территории города Москвы, n-14 467

Вид ЧС	Год	2016 абс.	2017 абс.	2018 абс.	Итого, n	%	P (отличия по годам)
Транспортные аварии		1941	1918	1898	5757	39,8	>0,05
Биолого-социальные		1057	1101	1588	3746	25,9	<0,05
Пожары		769	715	586	2070	14,3	<0,05
Обрушения, не связанные с пожаром		15	21	54	90	0,6	<0,05
Социальные		555	561	704	1820	12,6	<0,05
Технологические аварии		115	64	44	223	1,5	<0,05
Природно-технологические		41	199	88	328	2,3	<0,05
Природные		319	76	38	433	3,0	<0,01

Структура чрезвычайных ситуаций с пострадавшими на территории города Москвы за 2016-2018 года в целом представлена на диаграмме (рис. 2).

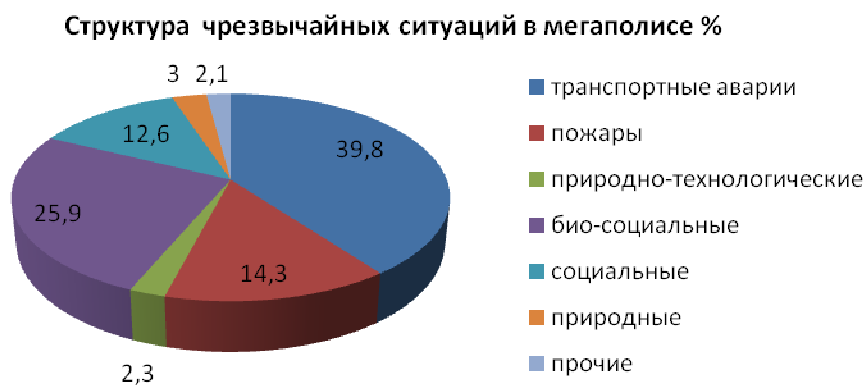


Рис. 2 Структура ЧС с пострадавшими в мегаполисе (2016-2018гг.), %

Большая часть ЧС с медицинскими потерями приходится на транспортные аварии, пожары и биосоциальные чрезвычайные ситуации. Таким образом, по нашим данным, в структуре ЧС на территории Москвы транспортные аварии встречаются чаще всего (39,8%,  $p < 0,05$ ), ЧС биолого-социального характера занимают второе (25,9%), пожары занимают 3-е место (14,3%). Прочие чрезвычайные ситуации встречаются гораздо реже. Пострадавшие в удовлетворительном состоянии в эвакуации не нуждались. Подавляющее большинство пациентов (90,4%,  $p < 0,01$ ), подлежащих эвакуации, находились в крайне тяжелом и тяжелом состоянии, при этом можно отметить, что в основном это были люди с сочетанной и комбинированной травмой; повреждения опорно-двигательного аппарата отмечены у 54,8 % ( $p < 0,05$ ) эвакуированных.

Одним из основных факторов, сподвигших нас к разработке концепции обеспечения санитарно-авиационной эвакуации в мегаполисе, стали цифры догоспитальной (в машине СМП) и досуточной смертности (в лечебном учреждении, в течение 24 часов) у пострадавших в ЧС и urgentных пациентов мегаполиса. С момента появления первых санитарных вертолетов в Москве и до 2009 года они в основном использовались для быстрой доставки медицинской бригады на место происшествия.

На тот момент в мегаполисе имелись различного рода ограничения использования санитарных вертолетов. Суммарное среднее время госпитализации

больных санитарным вертолетом в профильное медицинское учреждение в то время было значительно больше, чем при использовании машин СМП. Нами определены некоторые проблемы при транспортировке пострадавших в ЧС и тяжелобольных жителей в медучреждения машинами СМП, и обозначены подходы к организации работы АМБ и оказанию экстренной и специализированной медицинской помощи (включая высокотехнологичную) пострадавшим в ЧС и тяжелобольным с ОКС и ОНМК, которые позволят уложиться в рамки «золотого часа». Исходя из этого, обоснована концепция (принципы и структурно-функциональная модель) авиамедицинской эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных жителей мегаполиса в профильные стационары столицы. Этот этап исследования базируется на обобщении современных данных научной литературы, изучении опыта работы в структуре СМП мегаполиса, в том числе и при использовании для эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных жителей г.Москвы санитарной авиации.

Далее, концепция и ее принципы были внедрены в практическую деятельность АМБ в г.Москве, с целью оказания медицинской помощи жителям мегаполиса. Важнейшим аспектом функционирования АМБ в системе оказания экстренной медицинской помощи населению города в чрезвычайных ситуациях является информационная поддержка осуществления вылетов и анализ полученной в процессе работы информации, отраженные в 4 главе диссертации. С учетом накопленного с 1996 года опыта, сформирована единая информационно-аналитическая система, включающая информационное обеспечение работы медицинского персонала АМБ во время вылета на ЧС, а также сбор, накопление и систематизацию данных о выполненных вылетах с формированием бумажного документооборота и электронной базы данных, с последующей статистической обработкой и анализом информации для дальнейшего совершенствования работы АМБ.

Важной задачей при передаче информации является предупреждение непрофильных вылетов АМБ, из-за чего создана система фильтрации поступающих вызовов, которая осуществляется на уровне диспетчерской ЦЭМП.

Также на этом этапе в деятельность АМБ мегаполиса внедрены правила и алгоритмы работы в эфире для медицинского персонала, вне и в условиях ЧС.

Особо ценной мы считаем разработку и внедрение информационно-аналитической программы регистрации и анализа работы АМБ ЦЭМП, что крайне важно для мегаполиса из-за гигантского объема поступающей информации, требующей в дальнейшем обработки и анализа. На данную научную продукцию имеется свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021619882 от 18.06.21. В разработанной компьютерной программе проводится регистрация ЧС, фиксируется вся имеющаяся информация о совершенных вылетах, оказанной медицинской помощи пострадавшим в ЧС, клиническом статусе пациентов в момент первичного осмотра, в процессе полета и при передаче медицинскому персоналу стационара (рис.3).

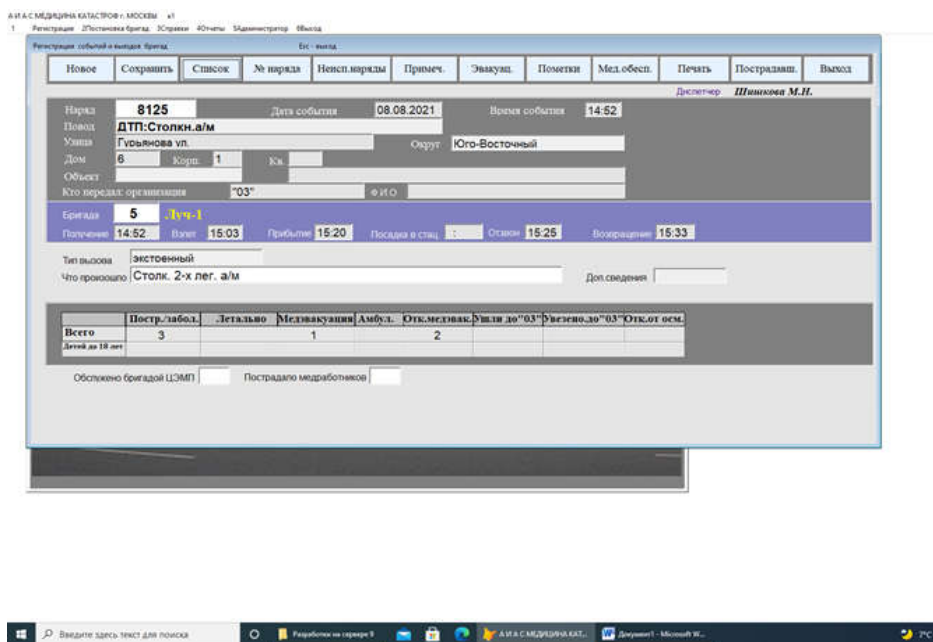


Рис. 3 Изображение регистрации ЧС в программе АИАС «Происшествия и мероприятия»

Созданное программное обеспечение в чрезвычайных ситуациях позволяет осуществлять взаимодействие между сотрудниками всех служб, задействованных в ЧС, и медицинским персоналом АМБ, координировать их работу при взаимодействии с диспетчерской службой ЦЭМП, незамедлительно реагировать на все значимые изменения обстоятельств происшествия, а также собирать, накапливать, статистически обрабатывать и анализировать всю информацию, полученную в результате выполненных АМБ вызовов, фиксировать ее в виде базы

данных и применять для совершенствования и оптимизации работы АМБ в дальнейшем. Установленные факторы, влияющие на эвакуацию пострадавших в ЧС и тяжелобольных, сдвигают время начала оказания специализированной высокотехнологичной помощи в профильном стационаре, что создало предпосылки для реорганизации и оптимизации работы санитарной авиации в условиях мегаполиса. На основании разработанных нами нормативных актов в г. Москве стало возможным в режиме повседневной деятельности осуществлять полеты вертолета над административной территорией города. Для работы в мегаполисе нами были определены состав, функции и задачи АМБ и разработаны алгоритмы вертолетной эвакуации.

Опыт 25-летней работы с применением вертолетной техники позволил наработать ряд алгоритмов использования санитарного вертолета для оказания медицинской помощи населению г. Москвы. Отметим, что до 2009 года подобных алгоритмов в мегаполисе не существовало. Планирование работы в каждом из подобных случаев позволяет предусмотреть возникающие сложности и быть готовым к любым непредвиденным ситуациям. В целом работа созданных нами алгоритмов за 2017-2019 гг. отражена в таблице 2.

Таблица 2. Распределение частоты оказания авиамедицинской помощи по созданным алгоритмам, по годам

Алгоритмы	Годы	2017, n-795	2018, n-752	2019, n-710	Среднее,±ошибка среднего, n-752,3, %	P (сравнение между годами)
Работа АМБ на ЧС		62	66	32	53,3±10.73 (7,01%)	<0,05
Прилет после машины СМП		558	527	530	538,3±9.87 (71,55%)	>0,05
Медицинская эвакуация из лечебных учреждений		18	30	98	48,7±24.91 (6,47%)	<0,01
Прилет до машины СМП		151	114	48	104,3±30.12(13,86%)	<0,01
Передача пострадавшего от АМБ бригаде СМП из-за невозможности вылета		1	3	2	2,0±0.58 (0,27%)	>0,05

Таким образом, в каждом конкретном случае мы попытались определить наиболее оптимальные показания, сократить время и адаптировать подходы к госпитализации больных в профильные медицинские учреждения при помощи медицинского вертолета.



Создание алгоритмов и их оптимизация привели к тому, что к 2019 году среднее время прилета к пациенту от момента вызова сократилось с  $33,2 \pm 0,77$  до  $17,8 \pm 1,14$  мин ( $p=0,03$ ). Это снизило среднее суммарное время эвакуации ургентного пациента в профильный стационар с 1 часа 54 минут в 2005-2007 году до 1 часа 18 мин к 2016-2019 году (разница в среднем составила 36 минут). В итоге реорганизация работы санитарной авиации привела к тому, что с января 2016 года на постоянное дежурство в г. Москве заступили 3 вертолета легкого класса; ещё 2 борта в случае необходимости могут вылететь на возникшую ЧС с множеством пострадавших. Анализ данных за 3 года (2017-2019) показал, что без учета отказа пациента и отсутствия показаний к вертолетной эвакуации, невозможность использования санитарного вертолета в мегаполисе (по всем другим возможным причинам) в среднем составляет 210 случаев на 3227 заявок (6,51%). Сравнивая с 2005-2007 годами (данная цифра на тот момент составляла 10,23%), можно отметить, что невозможность эвакуации пациента в профильный стационар по объективным причинам снизилась на 3,72%. Это в очередной раз подчеркивает эффективность развития и оптимизацию авиационной эвакуации ургентных больных в мегаполисе. Еще один положительный момент в вертолетной эвакуации ургентных больных состоит в том, что к 2019 году при соблюдении данных алгоритмов отмечена отчетливая положительная динамика оказания помощи пациентам мегаполиса по ВМП за 3 исследуемых года (рис. 4,  $p<0,01$ ).

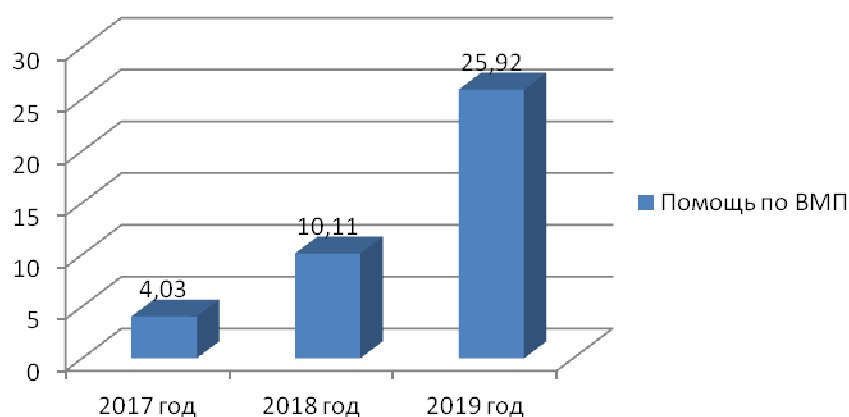


Рис. 4 Динамика помощи ургентным пациентам мегаполиса по ВМП, %

То есть, в 2017 году на 795 вылетов вертолета, помощь по ВМП оказана 32 больным (4,03%), в 2018 на 752 вылета было 76 подобных случаев (10,11%) и в

2019 на 710 вылетов 184 раза пациентам оказана помощь по ВМП (25,92%).

В связи с использованием санитарного вертолета для транспортировки тяжелобольных жителей мегаполиса, оснащение вертолетов необходимо было модернизировать. Мы стали использовать двухмоторные турбовинтовые вертолеты BK-117C-2 фирмы «Eurocopter». Диэлектрический пол, имеющийся в современных вертолетах, дает возможность проведения электроимпульсной терапии в полете, полностью безопасной для экипажа. На борту санитарного вертолётa размещены резервные укладки, содержащие всё необходимое для оказания экстренной медицинской помощи большому количеству пострадавших (15–25 человек), и система для эвакуации инфицированных больных BIO BAG. Нами получены патенты на разгрузочный жилет и медицинскую сумку-футляр, что обеспечивало быстрый доступ к различным медикаментам и медицинскому инвентарю.

Для уменьшения времени транспортировки пострадавших в ЧС или тяжелых пациентов в медицинские учреждения, мы оценили площади и плотность населения города, а также возможности оказания специализированной медицинской помощи, и совместно с Московским авиационным центром (МАЦ) разработали схемы расположения перехватывающих вертолетных площадок.

В связи с присоединением к г. Москве новых административных территорий, по нашим рекомендациям на основных трассах и в населенных пунктах были построены и оборудованы 21 вертолетная площадка. После реорганизации работы и материально-технического обеспечения санитарно-авиационной эвакуации в мегаполисе стала возможна транспортировка пациентов практически с любыми нозологиями.

Специфика догоспитального периода заключается в том, что дислокационный синдром при ЧМТ, гипоксический отёк головного мозга, острая дыхательная недостаточность различного генеза, травматический или кардиогенный шок могут манифестировать в самый неподходящий момент, в том числе при транспортировке пациента в стационар.

В качестве инновационных средств оказания медицинской помощи в случае вертолетной транспортировки нами использовалось устройство автоматических компрессий (УАК), которое, в отличие от ручного массажа сердца, обеспечивает стабильное кровообращение у пациента столько времени, сколько потребуется; экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО); при эвакуации больного, которому проводится искусственная вентиляция легких (ИВЛ), АМБ использовался мониторинг  $P_{\text{peak}}$  и  $P_{\text{min}}$ , во избежание баротравмы лёгких и разгерметизации контура. Для профилактики ангинозных приступов у эвакуируемых пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) использовалось автономное защитное лечебно-диагностическое устройство для лечения ИБС, осложнений и внезапной смерти. Одной из особенностей респираторной поддержки (РП) в практике АМБ с использованием вертолѐта являются более жѐсткие требования к выбору метода РП и способа обеспечения проходимости верхних дыхательных путей, чем при транспортировке санитарным автотранспортом или «большой» санавиацией. Обусловлена эта особенность ограниченностью пространства в салоне вертолѐта, затрудняющей такие манипуляции, как интубация трахеи, плевральная пункция, катетеризация вен, а также невозможность остановки в пути следования для проведения дополнительных манипуляций.

Таким образом, врачи вертолѐтных АМБ при подготовке пациентов к транспортировке обычно вынуждены придерживаться более агрессивной тактики, чем врачи «наземных» бригад, включая бригады анестезиологии-реанимации, или «большой» санавиации, а зачастую – и чем врачи отделений реанимации и интенсивной терапии стационаров.

Экстренное диагностическое ультразвуковое исследование при использовании мобильных УЗ-аппаратов в ряде случаев выявляло у наших пациентов повреждения паренхиматозных органов, наличие свободной жидкости в брюшной и грудной полостях, что послужило поводом для вызова санитарного вертолѐта или транспортировки пациента в другое медучреждение, а в ряде случаев и решения вопроса об экстренном перикардиоцентезе. Мы считаем важным тот

факт, что портативный УЗ-сканер может быть использован для навигации при выполнении инвазивных процедур в догоспитальном периоде.

Статистическая оценка различных показателей санитарно-авиационной эвакуации пострадавших в ЧС или тяжелобольных жителей мегаполиса позволила выделить 2 типа авиамедицинских бригад: специализированная и специализированная реанимационная. Далее мы разработали программу повышения квалификации в рамках ДПО по подготовке специалистов АМБ, с целью максимально эффективного осуществления санитарно-авиационной эвакуации в условиях мегаполиса. Основными позициями в обучении медицинских специалистов является понимание механизмов возникновения патологических процессов, возникающих у пострадавших в ЧС и тяжелобольных во время взлета, полета и посадки, и наличие навыков по их предупреждению и коррекции. Важна правильная оценка транспортабельности тяжелых больных с учетом авиаперелета, с градацией риска медицинской эвакуации пациента с места происшествия или больничной койки. Медицинские работники обязательно обучаются навыкам организации работы медицинской службы в условиях ЧС. Поэтому в обучении по образовательной программе «Санитарно-авиационная (вертолетная) эвакуация в мегаполисе» предпочтение отдается врачам по специальностям: «Травматология», «Скорая помощь», «Анестезиология и реаниматология». Сущностными признаками наших подходов к обучению является объективная обусловленность обучения потребностями мегаполиса и использование сочетания наиболее оптимальных и рациональных приемов, методов и средств обучения, а также приемов решения специальных задач по оказанию помощи населению города.

Применительно к мегаполису в учебный план разработанной нами программы ДПО включены 5 основных разделов: чрезвычайные ситуации; санитарные вертолеты, история, виды, безопасность, перспективы; основы оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи в экстренных ситуациях; санитарные вертолеты для использования в мегаполисе; организация, обеспечение и проведение САЭ.

Дальнейшая работа авиамедицинских бригад показала, что наш подход к обучению привел к повышению уровня теоретических и практических знаний курсантов, что в итоге выражалось в снижении времени эвакуации пациента в стационар, уменьшении частоты диагностических ошибок в догоспитальном периоде и, что особенно важно, снижении абсолютного числа случаев летальных исходов во время медицинской эвакуации в профильную медицинскую организацию (таблица 3).

Таблица 3 Сравнительные результаты обучения персонала АМБ до и после внедрения образовательного модуля

Критерий оценки	2005-2007гг., сотрудники, n-38 Среднее± ошибка среднего	2016- 2019гг., Сотрудники, n-64 Среднее± ошибка среднего	P
Реакция, 10 балльная шкала	7,2±0,5	9,1±0,3	<0,05
Аттестация, 10 балльная шкала	8,4±0,6	8,7±0,2	>0,05
Практика, 10 балльная шкала	8,6±0,5	9,0±0,4	>0,05
Время, затраченное бригадой АМБ на госпитализацию, среднее, мин	114±5,4 мин	78±3,1 мин	<0,05
Частота диагностических ошибок или неполных диагнозов на 1000 вылетов, %	16,3±4,2%	7,1±1,8%	<0,05
Частота случаев догоспитальной летальности, %	7,1 ±1,4%	2,0± 0,2%	<0,01

В итоге, наш подход к обучению повлиял на качество оказания догоспитальной медицинской помощи, снизив среднее суммарное время эвакуации ургентного пациента в профильный стационар с 1 часа 54 минут± 6 минут в 2005-2007 году до 1 часа 18 мин± 3 минуты к 2016-2019 году. При этом среднее расстояние до пациента увеличилось практически в 2,15 раза, с 29,2± 2,1 км (2005-2007) до 62,7± 4,6 км (2016-2019) соответственно (p<0,01). Уже к концу 2017 года отмечено снижение процента «безрезультатных» вылетов (с 22,8% в октябре-декабре 2014 г. до 20,5% за тот же период 2017 г.), что положительно характеризует взаимодействие врачей СМП и АМБ в столичном регионе.

До 2009 года доля «неэффективных» вылетов по различным причинам составляла в среднем 233,2± 6,2 случая в год (31,0 % от всех вылетов). Еще один положительный момент в вертолетной эвакуации ургентных больных состоит в том, что к 2019 году при соблюдении данных алгоритмов была выявлена

отчетливая положительная динамика оказания высокотехнологичной медицинской помощи (ВМП) за 3 предыдущих исследуемых года.

Заключительный этап диссертационного исследования (7 глава) включает оценку эффективности предпринятых мер по интеграции сил и средств санитарно-авиационной эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных жителей мегаполиса. Для этого были тщательно отобраны эвакуируемые пациенты для формирования сравниваемых групп. Для оценки эффективности интеграции сил и средств санитарно-авиационной эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных в мегаполисе, мы провели сравнительный анализ результатов лечения значимой ургентной патологии у пациентов, госпитализируемых санитарным вертолетом и машинами СМП.

*Критерии включения в исследование* - наличие кровотечений (изолированных или в сочетании с острой травмой), которые требуют оперативного вмешательства; наличие острого коронарного синдрома; наличие сосудистой патологии центральной нервной системы (ЦНС) или ЧМТ, требующих экстренной госпитализации в профильное медицинское учреждение, с временем доставки в стационар от момента вызова не менее 30 минут.

*Критерии исключения из исследования* – наличие, помимо основной ургентной патологии, психических заболеваний, инфекционно-воспалительных процессов (в т.ч. COVID-19), тяжелых сопутствующих соматических заболеваний в стадии декомпенсации; также исключались инкурабельные онкологические пациенты и любые ургентные больные с длительностью доставки в профильный стационар от момента вызова менее 30 минут.

Все больные были разделены на 2 группы: в основную группу (1 группа) вошло 112 пациентов, доставленные в профильное медицинское учреждение мегаполиса при помощи медицинского вертолета, причиной госпитализации которых послужил ОКС, ОНМК, ЧМТ и кровотечения различного генеза, требующие экстренного оперативного вмешательства. В группу сравнения (2 группа) вошло 129 пациентов с аналогичной ургентной патологией, госпитализированных в профильные стационары города наземным транспортом по

каналу СМП. Основной диагноз ставился врачами бригад СМП с учетом данных клинического осмотра, объективных методов исследования, и подтверждался в профильном стационаре, где проводилось комплексное клинико-диагностическое обследование. Распределение больных в исследуемых группах по полу и возрасту показано в таблице 4.

Таблица 4 Распределение больных по возрасту и полу

Возраст, лет	Основная группа, n-112 (авиамедицинская эвакуация)		ВСЕГО %	Группа сравнения, n- 129 (эвакуация машинами СМП)		ВСЕГО %	P
	М, n, %	Ж, n, %		М, n, %	Ж, n, %		
20-40	12 10,71%	5 4,46%	15,18%	24 18,6%	0 0%	18,6%	>0,05
41-60	26 23,21%	9 8,04%	31,25%	25 19,38%	5 4,65%	24,03%	>0,05
61 и старше	35 31,25%	25 22,32%	53,57%	33 25,58%	41 31,78%	57,36%	>0,05
Всего	73 65,18%	39 34,82 %	100%	82 63,57 %	47 36,43 %	100%	>0,05

Достоверных различий по количеству мужчин и женщин в основной группе и группе сравнения не выявлено ( $p=0.893$ ). Аналогично не выявлено различий по распределению мужчин и женщин в пределах возрастных групп ( $p=0.794$ ). Основная сопутствующая патология в группах встречалась с примерно одинаковой частотой. Удаленность пациентов мегаполиса до профильного медицинского учреждения представлена на рисунке 5.

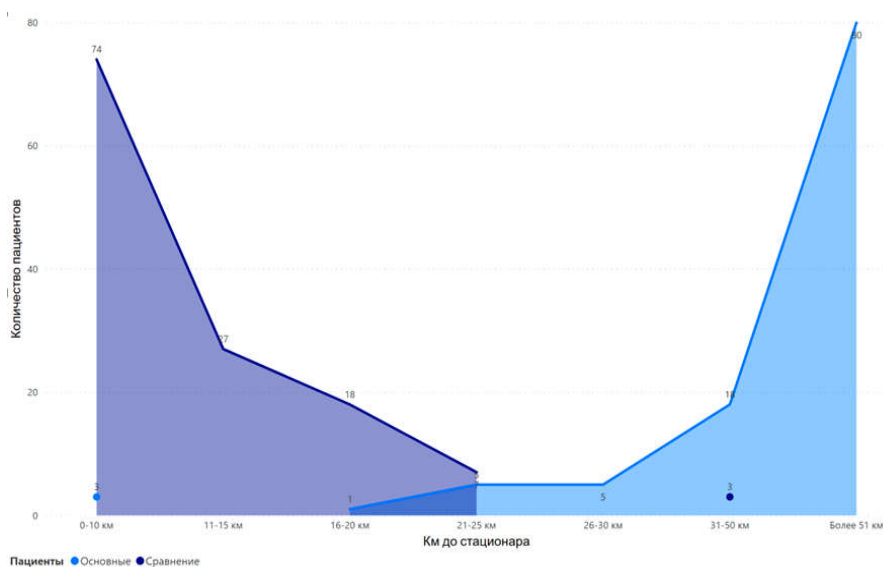


Рис. 5 Удаленность пациентов от стационара

Среднее расстояние от локализации пациента до профильного стационара в основной группе составило  $62,66 \pm 2.19$  км, в группе сравнения –  $12.76 \pm 1.13$  км ( $p \ll 0.05$ ).

Максимальное расстояние от места локализации пациента до профильного стационара равнялось 129,2 км в основной группе и 50,3 км в группе сравнения. Время, затраченное на прилет и доставку больного в профильный стационар в основной группе врачами АМБ, в группе сравнения бригадой машины СМП, а также среднее расстояние от места локализации пациента до больницы, где была оказана специализированная медицинская помощь, представлены в таблице 5.

Таблица 5 Распределение по удаленности пациента времени и скорости госпитализации в профильный стационар

Группы Расстояние до стационара, км	Основная группа, n-112 (авиамедицинская эвакуация)		Группа сравнения, n-129 (эвакуация машинами СМП)		Сравнение расстояний, P	Сравнение времени госпитализации, P
	Среднее расстояние, км	Среднее время госпитализации, мин	Среднее расстояние, км	Среднее время госпитализации, мин		
0-10 км, n-76	$5.67 \pm 2.96$	$72.0 \pm 4.04$	$6.46 \pm 0.45$	$60.72 \pm 1.6$	$>0,05$	$>0,05$
11-15 км, n-27	-	-	$13.0 \pm 0.42$	$64.15 \pm 2.57$	-	-
<b>16-20 км, n-19</b>	<b><math>20.1 \pm 0.0</math></b>	<b><math>40.0 \pm 0.0</math></b>	<b><math>17.55 \pm 0.49</math></b>	<b><math>66.67 \pm 3.56</math></b>	$>0,05$	$<0,05$
21-25 км, n-12	$23.4 \pm 0.69$	$51.8 \pm 13.58$	$22.25 \pm 0.63$	$77.86 \pm 12.04$	$>0,05$	$<0,05$
26-30 км, n-5	$27.5 \pm 0.87$	$30.0 \pm 18.44$	-	-	-	-
31 - 50 км, n-21	$43.23 \pm 1.12$	$60.94 \pm 7.29$	$40.33 \pm 4.84$	$100.0 \pm 10.58$	$>0,05$	$<0,05$
$\geq 51$ км, n-81	$73.68 \pm 1.62$	$87.87 \pm 2.48$	-	-	-	-
Итого, n-241	$62.66 \pm 2.19$	$78.49 \pm 2.77$	$12.76 \pm 1.13$	$64.05 \pm 1.46$	$<0,05$	$<0,05$

Показатели среднего расстояния, среднего времени госпитализации между сравниваемыми группами статистически значимо отличаются ( $p \ll 0$  в обоих случаях). С учетом всех факторов, влияющих на процесс госпитализации, в основной группе суммарная средняя скорость при поступлении в стационар составила 41,5 км/ч, а в группе сравнения – 9,89 км/ч, т.е. пациенты при госпитализации с помощью санитарного вертолета попадали в профильный стационар в 4,2 раза быстрее. На основании наших данных, время прибытия бригад



санитарной авиации к месту оказания помощи и обратно, по сравнению со средними цифрами прибытия машин СМП от поступления сигнала о помощи, зависит от расстояний и выглядит следующим образом (рис.6).

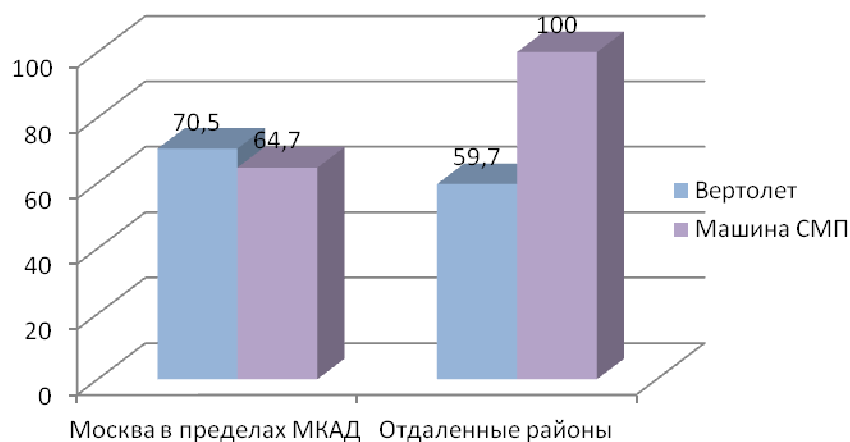


Рис. 6 Сравнительное суммарное время госпитализации пациента машинами СМП и вертолетом из различных районов г.Москвы, мин. (P в пределах МКАД >0,05, P в отдаленных районах <0,05)

В результате, при минимальном расстоянии от места нахождения пациента до стационара, доезд до больного и назад на машине СМП занимал 46 минут, а эвакуация вертолетом - 64 минуты, следовательно, задействовать вертолет санавиации в таком случае нецелесообразно, если существует возможность своевременно довести пациента до профильного стационара машиной СМП с соответствующим медицинским оборудованием.

Таким образом, в мегаполисе, при локализации пациентов от места пребывания до профильного стационара на расстоянии менее чем 5 км и при отсутствии значимых проблем для приезда машины СМП, необходимости в вертолетной эвакуации нет. И, наоборот, при местонахождении пациента на расстоянии свыше 30 км от профильного стационара более оправдана доставка его в медицинское учреждение путем вертолетной эвакуации.

Степень тяжести состояния при первичном осмотре у пациентов исследуемых групп укладывалась в 4 вида: удовлетворительное – 7 человек (2,9%), средней тяжести - 79 человек (32,78%), тяжелое - 133 человека (55,19%) и крайне тяжелое - 22 человека (9,13%). Мы установили более значимое утяжеление

состояния у больных группы сравнения, несмотря на меньшее время, проведенное по пути в больницу.

Вероятно, это связано с организацией транспортировки и аппаратным обеспечением вертолета санавиации. Все пациенты обеих групп были доставлены в профильный стационар живыми. Сердечно-легочная реанимация проводилась в вертолете в 12 случаях (10,7%) и лишь в 1 случае в машине СМП (0,78%). Суточная летальность у пациентов при госпитализации по каналу СМП составила 5,5%, при госпитализации в санитарном вертолете - 2,8%. Общая летальность в основной группе и группе сравнения составила 16,1 % и 19,5% соответственно.

Средний койко-день, проведенный в анестезиолого-реанимационном отделении (АРО), составил  $2,93 \pm 0,38$  и  $3,27 \pm 0,41$  в основной и контрольной группах соответственно. Общие результаты лечения представлены в таблице 6.

Таблица 6 Общие сравнительные результаты лечения пациентов сравниваемых групп

Показатели	Досуточная летальность	Общая летальность	Койко-день в АРО	Общий койко-день	Инвалидность n,%
Группы					
Основная группа, n-112	2,8%	16,1%	$2,93 \pm 0,38$	$10,36 \pm 1,13$	35 (31,3%)
Группа сравнения, n-129	5,5%	19,5%	$3,27 \pm 0,41$	$8,45 \pm 1,04$	44 (34,1%)
P	<0,05	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05

В основной группе общий койко-день был на 1,91 выше, что объясняется более тяжелым контингентом, её составляющим, и практически в 2 раза более высокой летальностью в группе сравнения в 1 сутки госпитализации.

При исключении умерших в первые сутки пациентов из нашей статистики, эта разница составила 1,7 койко-дня (10,6 и 8,9 койко-дней соответственно). Взаимосвязи между расстоянием до профильного медицинского учреждения и летальностью в исследуемых группах установлено не было. Из этого следует, что приоритет в госпитализации санитарным вертолетом целесообразно отдавать пациентам в тяжелом и крайне тяжелом состоянии. При этом, медицинскую помощь по ВМП получили в основной группе - 47 человек (45,9%), в группе сравнения – 40 (32,3%). Инвалидность в течение 6 месяцев после выписки из

профильного стационара мегаполиса была установлена 79 пациентам (35 пациентам в основной группе (31,3%) и 44 в группе сравнения (34,8%)), в основном за счет неврологических пациентов. Необходимости паллиативного лечения в обеих группах зафиксировано не было.

Учитывая наш собственный положительный опыт организации работы АМБ в г. Москве, мы разработали формулу, учитывающую необходимость и количество медицинской авиационной техники в мегаполисе:  $ЧВ = \frac{Н+П+Т+С}{X}$ , где ЧВ - оптимальное число санитарных вертолетов, Н - численность населения, П - площадь мегаполиса, Т - среднегодовая загруженность дорог, С - число профильных стационаров с посадочными площадками. X - изначально неизвестный знаменатель. Каждый суммируемый показатель (Н, П, Т, С) исчислялся в баллах, то есть для г.Москвы, при оптимальном количестве санитарных вертолетов равном 3, численность населения делилась на ЧВ, и получался 1 балл на 5 млн. человек, аналогично определялись баллы по площади мегаполиса и загруженности автодорог. Количество стационаров в данном случае было прямо противоположно, а именно 10 стационаров оптимально для данного мегаполиса рассматривалось как 1 балл, от 3 до 5 стационаров - 2 балла, и менее 3 стационаров с вертолетными площадками - 3 балла. Количество баллов по всем факторам нами определялось исходя из опыта г. Москвы, где изначально известно нужное оптимальное количество необходимых санитарных вертолетов для оказания медицинской помощи населению мегаполиса.

То есть, имея все данные кроме X, мы легко вычислили данный неизвестный знаменатель:  $3 ЧВ = \frac{3 \text{ балла } Н + 3 \text{ балла } П + 2 \text{ балла } Т + 1 \text{ балл } С}{X}$ .

В нашем случае знаменатель X=3 (постоянная величина на определенный период времени), и если нам нужна экстраполяция на другие мегаполисы РФ, то необходимое количество воздушных судов легко вычисляется. В итоге, разработанная нами концепция санитарно-авиационной эвакуации в мегаполисе базируется на 7 основных принципах, которые составляют основу организации деятельности АМБ, ориентированной на быструю госпитализацию в профильный

стационар различным контингентам пациентов крупных городов (таблица 7, рисунок 7).

Таблица 7 Принципы авиамедицинской эвакуации в мегаполисе

Принципы	Содержание
Постоянный мониторинг ситуации в мегаполисе (информационно-аналитическое обеспечение)	С помощью автоматизированного информационно-аналитического обеспечения работы АМБ должна выявляться нагрузка на бригады, оцениваться ситуация в мегаполисе в целом и возможность использования санитарных вертолетов легкого класса для авиамедицинской эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных жителей города вне ЧС.
Подготовка персонала для выполнения авиамедицинской эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных в мегаполисе	Для работы АМБ в мегаполисе целесообразно повышение квалификации медицинского персонала по специальностям – «травматология», «скорая помощь», «анестезиология и реаниматология» и «организация здравоохранения». Совместно с медицинским составом АМБ необходима подготовка сотрудников ДПС, водителей и персонала скорой помощи и персонала стационаров, где располагаются вертолетные площадки. Все участвующие в санитарно-авиационной эвакуации должны хорошо знать правила, принципы, сущность и последовательность проведения медицинской эвакуации для минимизации потерь на догоспитальном этапе.
Организация работы АМБ в мегаполисе.	Организация работы АМБ в мегаполисе должна основываться на внутри- и межведомственном взаимодействии, использовании алгоритмов авиамедицинской эвакуации, и необходимости круглосуточного использования вертолетов и сменяемых медицинских бригад, работающих в режиме ожидания.
Преемственность	Оказание авиамедицинскими бригадами помощи жителям мегаполиса должно быть научно-обосновано и основываться на использовании в работе единой медицинской документации.
Инновационная активность и экономическая эффективность	В работу АМБ в догоспитальном периоде необходимо внедрение различных инновационных технологий, которые могут использоваться для оказания помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях и тяжелобольным жителям мегаполиса в догоспитальном периоде, а именно в процессе санитарно-авиационной эвакуации. Целесообразно стремиться к использованию вертолетной эвакуации с высокой клинической и экономической эффективностью (межрегиональные перевозки).
Обеспечение проведения авиамедицинской эвакуации в мегаполисе	Для скорейшей доставки в профильные стационары столицы нужны вертолетные площадки, как в самих стационарах, так и на пути следования. В мегаполисе возможно использование вертолетов определенного класса с мобильной аппаратурой. Только сочетание всех позиций дает видимый эффект от оказываемой помощи и ускорению доставки пациента в профильный стационар.
Оценка эффективности работы АМБ	Данные результатов лечения эвакуируемых в профильные стационары мегаполиса необходимы для коррекции структурно функциональной модели работы АМБ.

**Структурно-функциональная модель организации санитарно-авиационной эвакуации в мегаполисе**

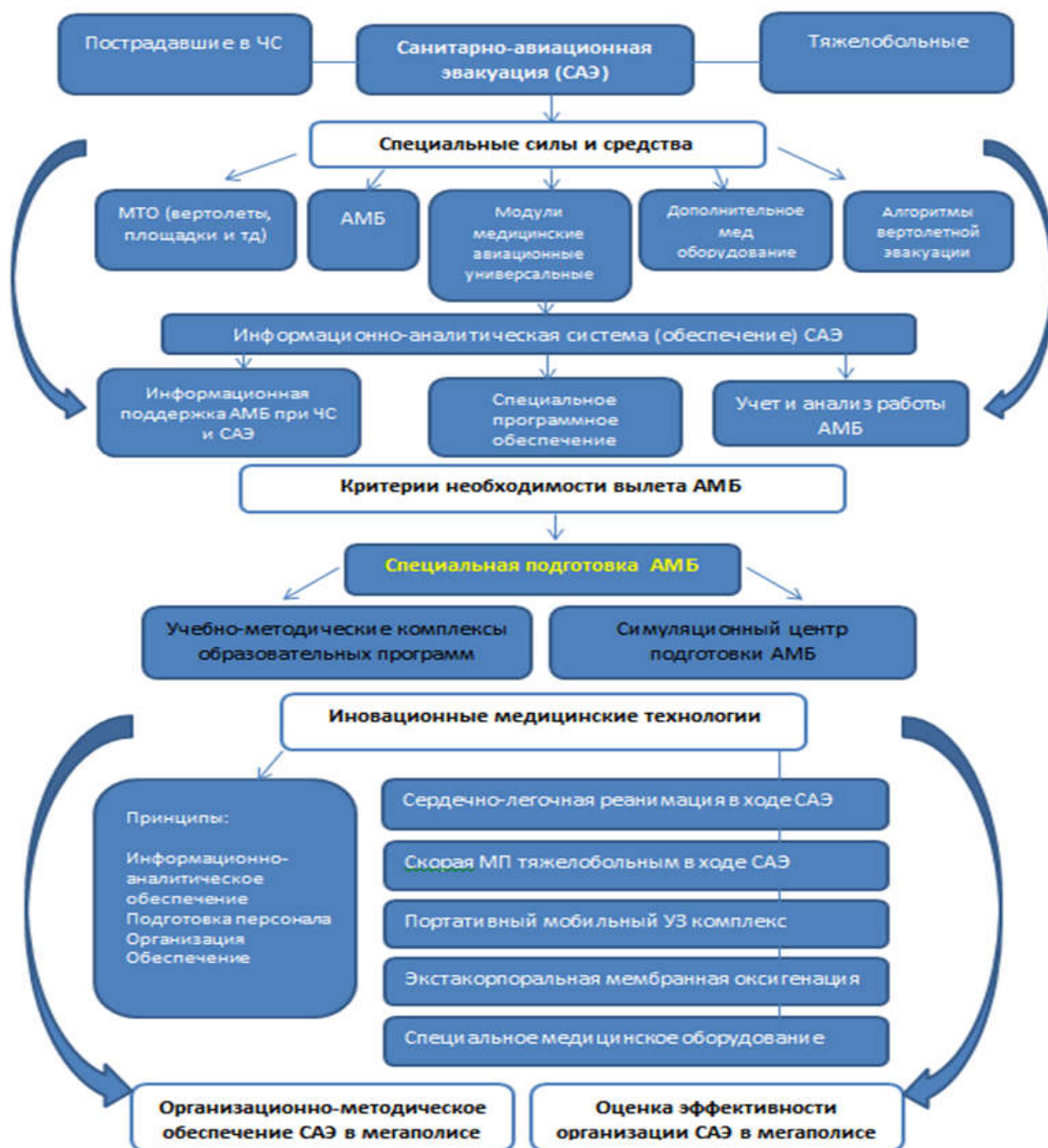


Рис.7 Структурно-функциональная модель работы АМБ при оказании помощи пострадавшим в ЧС и тяжелобольным пациентам мегаполиса

То есть, использование санитарных вертолетов возможно не только при развитии чрезвычайных ситуаций, но и для экстренной эвакуации тяжелобольных жителей города в профильные медицинские учреждения.

Грамотная организация оказания авиамедицинской помощи позволяет отшлифовать межведомственное взаимодействие, что наряду с нужным

обеспечением дает возможность максимально быстро доставлять пострадавших и тяжелобольных жителей мегаполиса в профильный стационар.

Таким образом, реорганизация санитарной авиации и оптимизация алгоритмов оказания экстренной помощи с применением вертолетов позволили практически сравняться по эффективности с показателями госпитализации urgentных пациентов с помощью бригад СМП.

Закономерным является отсутствие в зоне ЧС условий для оказания исчерпывающей медицинской помощи пострадавшим и тяжелобольным, следовательно, возникает необходимость прибегать к их экстренной эвакуации.

Особенности функционирования мегаполиса заключаются в том, что использование наземного транспорта для эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных не всегда достигает желаемых результатов из-за массовости и одномоментности возникновения санитарных потерь среди населения и тяжести состояния эвакуируемых. Нередко это происходит из-за резко меняющейся дорожной обстановки, ДТП, расстояний от места ЧС до профильного стационара или медицинского учреждения с возможностью оказания специализированной помощи. При этом возможности медицинских учреждений мегаполисов позволяют оказывать высокотехнологичную помощь, что значительно повышает шансы на выживание и недопущение инвалидизации пациента при условии максимально быстрой доставки больного в стационар. На это накладывается тот факт, что часть пострадавших не выдерживает длительной эвакуации по состоянию здоровья, при этом в мегаполисах имеются ограничения по использованию авиационного транспорта, с определенными сложностями управления силами и средствами здравоохранения при ЧС.

Исходя из этого, концепция нашей работы заключается в создании эффективной системы санитарно-авиационной эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных жителей мегаполиса в профильные стационары, для оказания им специализированной, в том числе высокотехнологичной медицинской помощи, объединения рассредоточенных лечебно-эвакуационных мероприятий в одно целое, с применением легких санитарных вертолетов.

Концепция направлена на сохранение жизни и трудоспособности, снижение инвалидности и летальности среди жителей крупных городов и основана на общих положениях системы охраны здоровья населения и оказания ему медицинской помощи. Она базируется на совокупности взаимосвязанных принципов работы АМБ, основанных на использовании информационно-аналитической системы обеспечения работы, реорганизации авиамедицинской эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных, материально-техническом обеспечении, обучении специалистов по санитарно-авиационной эвакуации в условиях мегаполиса в рамках ДПО, преемственности и проведении санитарно-авиационной эвакуации с применением современных инновационных технологий.

Это стало возможно из-за относительно низкой частоты ЧС в городе, в связи с выводом промышленных объектов за его пределы, а также наличия достаточно большого количества пациентов, нуждающихся в принципах соблюдения правил «золотого часа»: часто на исход травмы или заболевания влияет время начала оказания специализированной медицинской помощи, исчисляемое минутами.

## **ВЫВОДЫ**

1. Динамика чрезвычайных ситуаций с пострадавшими в мегаполисе волнообразна, их виды включают в себя транспортные аварии (39,8%), природные (3,0%), природно-технические (2,3%), социальные (12,6%), био-социальные (25,9% пострадавших, вне пандемии COVID-19) ЧС, технологические аварии (1,5%) и пожары (14,3%) с индивидуальным риском смерти 0,4%.

2. Необходимость применения санитарной авиации (вертолетов) в мегаполисе обусловлена: не меняющейся средней загруженностью автомобильных дорог (4,92 балла в год); сравнительно высокими рисками попадания машин скорой помощи в дорожно-транспортные происшествия (0,27% против средней в 0,11%); невозможностью добраться до пациента на машине из-за отсутствия дорожно-транспортной сети или при локализации больного на сверхдальних расстояниях, а также частотой случаев неадекватной оценки и интерпретации больными и их родственниками тяжести состояния пациентов и качество работы врачей бригад скорой помощи.

3. Концепция авиамедицинской эвакуации в мегаполисе включает структурно-функциональную модель и 7 основных принципов, базирующихся на информационно-аналитическом и организационно-методическом обеспечении работы АМБ, специальной подготовке персонала для санитарно-авиационной (вертолетной) эвакуации, организации работы АМБ и материально-техническом обеспечении санитарной авиации, преемственности и инновационной активности с оценкой эффективности выполненной работы.

4. Разработанная и апробированная на практике информационно-аналитическая система обеспечения санитарно-авиационной (вертолетной) эвакуации и работы авиамедицинских бригад при чрезвычайных ситуациях позволяет осуществлять взаимодействие между сотрудниками всех служб, задействованных в ЧС и медицинским персоналом АМБ, координировать работу АМБ при взаимодействии с диспетчерской службой ЦЭМП, незамедлительно реагировать на все значимые изменения обстоятельств происшествия, а также собирать, накапливать, статистически обрабатывать и анализировать всю информацию, полученную в результате выполненных вызовов, фиксировать ее в виде базы данных и применять для совершенствования и оптимизации работы АМБ мегаполиса в дальнейшем.

5. Совокупное время госпитализации пострадавших в ЧС и тяжелообольных в мегаполисе определяет необходимость реорганизации санитарно-авиационной эвакуации, а созданные алгоритмы организации управления и межведомственного взаимодействия в сочетании с материально-техническим обеспечением, что в г. Москве, дают реальную возможность осуществления максимально быстрой эвакуации пациентов в профильные медицинские организации города при помощи санитарного вертолета с минимальными противопоказаниями для транспортировки.

6. Инновационные подходы работы АМБ во время санитарно-авиационной эвакуации, заключающиеся в использовании системы для эвакуации инфицированных больных ВЮ ВАГ, ИВЛ с мониторингом  $P_{reak}$  и  $P_{min}$ , ЭКМО, УАК, УЗ-мобильных аппаратов, позволяют практически исключить летальность



в догоспитальном периоде у эвакуируемых и исключить случаи невозможности санитарно-авиационной эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных. Это позволило выделить и использовать в мегаполисе 2 вида авиамедицинских бригад – специализированную и специализированную реанимационную, сократив сроки медицинской эвакуации пациентов в рамках «золотого часа».

7. Учебно-методическое обеспечение процесса повышения квалификации специалистов выездных авиамедицинских (вертолетных) бригад для работы в мегаполисе, включающее учебно-методический комплекс, образовательную программу, симуляционный центр и основанное на принципах рациональности, реалистичности, нормативно-правовой адекватности, целостности, контролируемости и индивидуальности, с приобретением навыков, которые позволят оказывать экстренную медицинскую помощь и проводить санитарно-авиационную эвакуацию, в том числе и при возникновении нештатных ситуаций, статистически значимо обеспечило повышение уровня теоретических знаний с 8,4 до 8,7 баллов, практических навыков с 8,6 до 9,0 баллов и снижение частоты диагностических ошибок с 16,3% до 7,1% ( $P < 0.01$ ).

8. Эффективность концепции и технологий санитарно-авиационной эвакуации в мегаполисе, при оказании помощи пациентам с высоким риском догоспитальной летальности подтверждается: суммарной средней скоростью госпитализации в профильные медицинские учреждения (основная группа -41,5 км/ч, группа сравнения - 9,89 км/ч) при удаленности пострадавших в ЧС или тяжелобольных от стационара на расстоянии 15 км и более; данными летальности (догоспитальная – основная группа – 2,8 %, группа сравнения – 5,5 %, общая – 16,1% и 9,5% соответственно); общим койко-днем в стационаре (в основной группе он повышается с 8,45 до 10,36 за счет более тяжелого контингента госпитализируемых, при его некотором снижении в отделении реанимации (с 3,27 до 3,12)); числом инвалидов после выписки из стационара (31,3 и 34,8% соответственно).

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для повышения качества и доступности оказания скорой медицинской помощи населению РФ в мегаполисах России рекомендуется создать систему санитарно-авиационной (вертолетной) эвакуации пострадавших в чрезвычайных ситуациях и тяжелобольных, включающую организационно-методическое, информационно-аналитическое, кадровое и материально-техническое обеспечение, базирующееся на концепции, структурно-функциональной модели и семи основных принципах.

2. Для повышения эффективности санитарно-авиационной (вертолетной) эвакуации в мегаполисе работу санитарной авиации и авиамедицинских (вертолетных) бригад рекомендуется организовывать на основе данных АИАС (автоматическая информационно-аналитическая система обеспечения работы АМБ) и взаимодействия двух департаментов (комитетов, министерств) – Департамента (Комитета, Министерства) здравоохранения города и Департамента (Комитета, Министерства) по делам гражданской обороны и пожарной безопасности, при этом Мэрия (Правительство мегаполиса) обязана координировать их взаимодействие.

3. Для полноценной работы санитарной авиации в условиях мегаполиса рекомендуется строительство и использование перехватывающих площадок с бригадами машин СМП для передачи пациентов, в радиусе 15-25 км находящихся друг от друга. Для санитарной эвакуации в мегаполисе наиболее целесообразно использовать вертолет легкого класса, оснащенный современным медицинским оборудованием и соответствующим типом воздушного судна для работы в городских условиях, имеющим сертификат категории «А» (двухдвигательное воздушное судно, которое имеет возможность продолжающегося взлета на одном двигателе) с дальностью (плеча) полета до 500 км.

4. Образовательным, научным и научно-практическим учреждениям, реализующим программы повышения квалификации для подготовки медицинского персонала авиамедицинских (вертолетных) бригад рекомендуется проводить

практическую часть обучения и формирование профессиональных компетенций непосредственно на базе центров (учреждений, подразделений) экстренной (скорой) медицинской помощи (и/или/ медицины катастроф) Департамента (Комитета, Министерства) здравоохранения конкретного мегаполиса по циклу – «Санитарно-авиационная (вертолетная) эвакуация в мегаполисе».

5. Для определения количества медицинских вертолетов с целью оптимального оказания экстренной медицинской помощи ургентным пациентам в мегаполисе РФ, рекомендуется пользоваться формулой:  $ЧВ = \frac{Н+П+Т+С}{3}$ , где ЧВ – оптимальное число санитарных вертолетов, Н–численность населения, П–площадь мегаполиса, Т–средне-годовая загруженность дорог, С–число профильных стационаров с посадочными площадками.

6. Основной патологией у пациентов мегаполиса, с которой целесообразна авиамедицинская эвакуация, следует считать ОНМК, ЧМТ, ОКС и внутренние кровотечения, при этом локализация пациента от профильного медицинского учреждения должна быть свыше 5 км. Пациенты с вышеназванной патологией должны госпитализироваться в стационары с возможностью оказания высокотехнологичной медицинской помощи.

7. Для совершенствования медицинской помощи пострадавшим в ЧС, с травмами, сопровождающимися гемоперикардом, гемотораксом или гемоперитонеумом врачами СМП целесообразно использование данных портативного УЗ аппарата для оценки скорости кровотечения и необходимости вызова санитарного вертолета с целью скорейшей госпитализации в ближайший профильный стационар, с возможной передачей пациента на перехватывающей площадке.

8. В случае предполагаемой длительной эвакуации в профильный стационар пострадавшего или тяжелобольного пациента наземным транспортом, целесообразно использовать вертолетную эвакуацию, однако необходимо учитывать случаи невозможности или наличия запрета на вылет по различным причинам, которые составляют 6,5%.

9. Медицинскому персоналу авиамедицинских бригад целесообразно возложить на себя организацию, сортировку и оказание медицинской помощи больным и пострадавшим на месте ликвидации чрезвычайной ситуации.

10. В целях снижения непрофильных вылетов должна проводиться фильтрация поступающих вызовов: первый уровень – диспетчерская оперативного отдела центра медицины катастроф, где решение о передаче вызова на вертолет принимает старший врач и второй уровень – врач АМБ, который связывается с вызывающей бригадой СМП или медицинским персоналом стационара.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

К реальным перспективам развития данной темы можно отнести строительство вертолетных площадок во всех многопрофильных стационарах не только мегаполисов, но и в больницах прилежащих к городам регионов.

Промежуточным и альтернативным видом традиционного санитарного и медико-эвакуационного транспорта в мире, в недалеком будущем, станет использование малых летательных аппаратов, основанных на новых принципах авиационного передвижения (беспилотные летательные аппараты). Тем более, что в последние годы они находят достаточно широкое применение в экономике многих стран (разведка очагов пожаров, поиск пропавших людей и оказание им первой помощи, доставка лекарств и медицинского оборудования).

Строительство равноудаленных медицинских центров на территории всей страны по оказанию специализированной, в том числе высокотехнологичной медицинской помощи, в том числе экстренно госпитализируемым пациентам.

Разработка инновационных медицинских модулей для вертолетной авиации и медицинской эвакуации тяжело пострадавших и создание специальных устройств для транспортировки пострадавших средней и легкой степени тяжести неспециализированным наземным, водным, авиационным, в том числе вертолетным транспортом.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ НАУЧНЫХ РАБОТ

*Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ для опубликования результатов диссертационных исследований по специальности 3.2.6 Безопасность в ЧС или входят в международную базу данных Scopus, Web of Science:*

1. **Гуменюк, С.А.** Анализ рисков и ограничений при госпитализации urgentных пациентов наземным транспортом /С.А.Гуменюк, С.С. Алексанин, В.И.Ярема, А.М.Щикота, С.М.Зейниева// Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2022. - №1. – С. 33-40. (Scopus)
2. **Гуменюк, С.А.** Диагностические ультразвуковые исследования при эвакуации urgentных пациентов санитарным вертолетом: обзор литературы /С.А.Гуменюк, С.С. Алексанин, А.М.Щикота, В.И.Ярема, И.В.Погонченкова// Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2022. - №2. – С. 42-52. (Scopus)
3. **Гуменюк, С.А.** Оценка эффективности работы и перспектив развития санитарной авиации в условиях мегаполиса на примере г.Москвы /С.А.Гуменюк, С.С.Алексанин, Н.В.Ярыгин// Медицина катастроф. – 2022. - №1. – С. 71-77. (Scopus)
4. **Гуменюк, С.А.** Оказание экстренной мед. помощи на догоспитальном этапе пациентам с острым инфарктом миокарда и острым ишемическим инсультом в г. Москве: роль авиамедицинских бригад центра экстренной медицинской помощи (Территориальный центр медицины катастроф). /С.А. Гуменюк, А.М. Щикота, И.В. Погонченкова // Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». – 2021. – Т.10, №1. – С. 161-167. (Scopus)
5. **Борисов, В.С.** Структура и организация медицинской помощи пострадавшим с термической травмой в условиях чрезвычайных ситуаций. /В.С. Борисов, **С.А. Гуменюк**, В.И. Потапов, В.Г. Теряев, Н.А. Карасев // Журнал им. Н.В.Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». – 2021. – Т.10. - №1. – С. 181-186. (Scopus)
6. **Гуменюк, С.А.** Авиамедицинская эвакуация пациентов с острой травмой в условиях мегаполиса: состояние вопроса и собственный опыт ГБУЗ «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ». /С.А. Гуменюк, В.И. Ярема, А.М.Щикота// Журнал им. Н.В.Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». – 2021. – Т.10. - №4. – С. 793-799. (Scopus)
7. **Гуменюк, С.А.** Авиамедицинская эвакуация новорожденных: краткий обзор литературных данных и клинический пример ГБУЗ МТНПЦМК (ЦЭМП)ДЗМ /С.А. Гуменюк, С.С.Петриков, А.М.Щикота, В.И. Ярема// Журнал им. Н.В.Склифосовского «Неотложная медицинская помощь» – 2022.- Т.11. - №1. – С. 169-173. (Scopus)
8. **Гуменюк, С.А.** Из зарубежного опыта использования вертолетов для проведения санитарно-авиационной эвакуации и межгоспитальной транспортировки пострадавших с острым состоянием и травмой / С.А. Гуменюк, О.В. Миргородская // Журнал «Медицина катастроф». – 2018. - №4 (104). – С. 48 – 52.

9. **Гуменюк, С.А.** Ретроспективный многофакторный анализ работы авиамедицинских бригад территориального центра медицины катастроф г.Москвы /С.А.Гуменюк, С.А.Федотов, В.И.Потапов, В.Г.Теряев, С.А. Агафонов // Медицина катастроф. – 2019. - №1(105). – С. 47-49.

10. Лысенко, М.А. Организация проведения медицинской эвакуации с выполнением экстракорпоральной мембранной оксигенации /М.А. Лысенко, **С.А. Гуменюк**, М.В. Кецкало, А.Н. Толстых// Медицина катастроф. – 2019. - №2(106). – С. 56-59.

11. **Гуменюк, С.А.** Медицинская эвакуация пациентов с острым коронарным синдромом и острым нарушением мозгового кровообращения /С.А. Гуменюк // Медицина катастроф. – 2020. - №1 – С. 54-56.

12. **Гуменюк, С.А.** Принципы обучения медицинских специалистов авиамедицинских бригад / С.А. Гуменюк, Д.В. Иванчин // Медицина катастроф. – 2020. - №1. – стр. 62-65.

13. **Гуменюк, С.А.** Опыт работы авиамедицинских бригад научно-практического центра экстренной медицинской помощи департамента здравоохранения города Москвы в 2015-2019 гг. /С.А. Гуменюк, В.И. Потапов, А.Ю. Сысоев // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2020. - №4. – С.60-68. (Scopus)

14. **Гуменюк, С.А.** Работа научно-практического центра экстренной медицинской помощи департамента здравоохранения города Москвы в условиях пандемии Covid-19 /С.А. Гуменюк, А.М. Щикота, В.И. Вечорко // Медицина катастроф. – 2020. - №4. – С. 13-15. (Scopus)

15. **Гуменюк, С.А.** Результаты оптимизации проведения санитарно-авиационной эвакуации в условиях мегаполиса /С.А. Гуменюк // Медицина катастроф. – 2021. - №2. – С. 77-80. (Scopus)

16. **Гуменюк, С.А.** Взаимодействие авиамедицинских бригад с бригадами скорой медицинской помощи и стационарами при ведении больных с искусственной вентиляцией легких /С.А. Гуменюк, Г.В. Шептунов, В.И. Потапов // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2021. - №2. – С.27 – 35. (Scopus)

17. Писаренко, Л.В. Современные проблемы «золотого часа» в работе служб экстренной и скорой медицинской помощи и вероятный путь их решения /Л.В.Писаренко, **С.А. Гуменюк**, С.А.Федотов, В.И. Потапов // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2021. - №4. – С.60-70. (Scopus)

18. **Гуменюк, С.А.** Особенности выполнения респираторной поддержки у пациентов с тяжелой патологией во время проведения санитарно-авиационной эвакуации /С.А. Гуменюк, В.И. Потапов, Г.В. Шептунов, А.Ю. Сысоев // Медицина катастроф. – 2021. - №4. – С. 67-72. (Scopus)

19. Дорошенко Д.А. Диагностические находки у пациентов с болью в груди, кашлем и одышкой во время пандемии COVID-19: что ещё, кроме пневмонии? /Д.А.Дорошенко, Ю.И.Румянцев, О.А.Шапсигова, Н.А.Соколова, Л.Л.Клыков, Н.Л.Баяндин, **С.А.Гуменюк**, В.И.Вечорко// Здравоохранение Российской Федерации. – 2021.- 65(1). – С.24-29. (Scopus)

***Статьи, тезисы докладов и статей в научных журналах и сборниках материалов конференций***

20. Алексанин С.С., Применение медицинских вертолетов легкого класса при пожарах в условиях мегаполиса /С.С.Алексанин, С.А.Гуменюк // Medicus. 2016. № 2 (8). С. 83-85.

21. Гуменюк, С.А. Перспективы повышения эффективности оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим в массовых дорожно-транспортных происшествиях/ С.А.Гуменюк, С.А.Федотов, В.И.Потапов, В.Г.Терпев// В сборнике: Роль больниц скорой помощи и научно- исследовательских институтов в снижении предотвратимой смертности среди населения. Материалы 4-го съезда врачей неотложной медицины с международным участием. 2018. С. 9-10.

22. Щикота, А.М. Ургентная диагностика скелетно-мышечной травмы: возможности ультразвукового метода. /А.М. Щикота, И.В.Погонченкова, С.А. Гуменюк // Практическая медицина. – 2021. – Т.19. - №3. – С. 81-86.

23. Федотов, С.А. Основные направления совершенствования деятельности территориальной службы медицины катастроф г. Москвы /С.А.Федотов, В.И. Потапов, Р.Р. Закиров, С.А. Гуменюк // Медицинский алфавит. – 2018. – Т.1. - №9. – С.5-7.

24. Гуменюк, С.А. Применение медицинской эвакуации больных с острой цереброваскулярной патологией в условиях авиамедицинской бригады. /С.А. Гуменюк, Д.В. Филиппов// Медицинский алфавит. – 2018. – Т.2. - №18. – С. 59-60.

25. Гуменюк, С.А. Аксиомы организационных аспектов ликвидации медицинских последствий крупномасштабных ЧС на догоспитальном этапе в мегаполисе /С.А. Гуменюк, Л.Л. Стажадзе// Справочник врача общей практики. – 2018. - №2. – С.20-24.

26. Гуменюк, С.А. Авиамедицинские бригады в условиях мегаполиса: опыт работы, проблемы, перспективы / С.А. Гуменюк, С.А. Федотов, В.И. Потапов, Г.В. Шептунов // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2018. – Т.1. - №31. – С. 5-8.

27. Ярыгин, Н.В. Сердечно-легочная реанимация с использованием устройства автоматических компрессий в работе авиа-медицинских бригад / Н.В. Ярыгин, С.А. Гуменюк, П.С. Бобылев // Вестник восстановительной медицины. – 2019. - №3. – С. 78-80.

28. Ярыгин, Н.В. Оказание экстренной медицинской помощи детям авиамедицинскими бригадами / Н.В. Ярыгин, С.А. Гуменюк, Г.В. Шептунов // Вестник восстановительной медицины. – 2019. - №4. – С. 80-82.

29. Ярыгин, Н.В. Вопросы оказания экстренной медицинской помощи в Москве / Н.В. Ярыгин. С.А. Гуменюк // Вестник восстановительной медицины. – 2019. - №5. – С. 101-102.

30. Дежурный, Л.И. Первая помощь в Российской Федерации. Последние изменения и ближайшие перспективы / Л.И. Дежурный, С.А. Гуменюк, Р.Р. Закиров, Д.А. Максимов, А.В. Трофименко // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2019. - №3. – С. 15-22.

31. Одинцова, В.В. Методология управления изменениями в системе здравоохранения /В.В. Одинцова, Л.Л. Стажадзе, В.В. Бояринцев, С.А. Федотов,

С.А. Гуменюк, Д.А. Максимов, Ю.Ю. Титарова // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2019. - №3. – С. 29-34.

32. Гуменюк, С.А. К вопросу об основных направлениях организации авиамедицинской эвакуации в России /С.А. Гуменюк, А.А. Загоруйченко // Norwegian journal of development of the international science. – 2018. - №20. – С. 41-43.

33. Гуменюк, С.А. Развитие авиамедицинской службы в условиях современного мегаполиса (на примере г. Москвы) /С.А. Гуменюк, А.А. Загоруйченко // Журнал «The scientific heritage» (Budapest, Hungary) , 2018, № 26, С. 39-45.

34. Гуменюк, С.А. Аксиомы организационных аспектов ликвидации медицинских последствий крупномасштабных чрезвычайных ситуаций на догоспитальном этапе в мегаполисе / С.А. Гуменюк, Л.Л. Стажадзе // Главврач. – 2018. - №2. – С. 1-4.

35. Борисов, В.С. Перспективы использования авиамедицинских бригад при оказании медицинской помощи пострадавшим с ожогами /В.С. Борисов, А.В. Сачков, С.А. Федотов, С.А. Гуменюк, В.Г. Теряев, В.И. Потапов // Московская медицина. – 2019. - №4. – С. 48-49.

36. Гуменюк, С.А. Основные дефекты в работе медицинского персонала экстренной и неотложной помощи на догоспитальном этапе и технологические методы их профилактики / С.А.Гуменюк, Л.В.Писаренко, С.А.Федотов // В книге: Современные аспекты внедрения инновационных технологий в медицинскую практику. Сборник статей и кратких сообщений по материалам докладов научно-практической конференции. 2020. С. 58-61.

37. Гуменюк, С.А. Современные проблемы эффективного использования санитарного транспорта службами экстренной и неотложной медицинской помощи на догоспитальном этапе / Л.В.Писаренко, С.А. Гуменюк, С.А.Федотов // В книге: Современные аспекты внедрения инновационных технологий в медицинскую практику. Сборник статей и кратких сообщений по материалам докладов научно-практической конференции. 2020. С. 61-64.

38. Гуменюк, С.А. Необходимость и возможности проведения реанимационных мероприятий в условиях санитарного вертолета /С.А.Гуменюк, С.М.Зейниева, С.С.Петриков // В книге: Актуальные вопросы профилактики заболеваний, возникающих в результате воздействия неблагоприятных факторов внешней среды. Сборник статей и кратких сообщений по материалам докладов научно-практической конференции. Москва, 2021. С. 6-9.

39. Гуменюк С.А., Совершенствование и внедрение навыков оказания первой помощи населению мегаполиса /С.А. Гуменюк, Л.И.Дежурный, Р.Р.Закиров// В сборнике: Премия города Москвы в области медицины. Сборник тезисов научных работ, представленных на присуждение премии в 2020 году. Москва, 2021. С. 49.

40. Гуменюк С.А., Опыт работы санитарной авиации службы медицины катастроф города Москвы / С.А.Гуменюк, В.И. Потапов //В сборнике: Скорая медицинская помощь - 2021. Материалы 20-го Всероссийского конгресса (Всероссийской научно-практической конференции с международным участием). Санкт-Петербург, 2021. С. 29-30.



41. Гуменюк, С.А. Работа ГБУЗ «НПЦ экстренной медицинской помощи ДЗМ» в условиях распространения COVID-19/ С.А.Гуменюк, О.В.Гуськова // В книге: Актуальные вопросы профилактики заболеваний, возникающих в результате воздействия неблагоприятных факторов внешней среды. Сборник статей и кратких сообщений по материалам докладов научно-практической конференции. Москва, 2021. С. 4-6.

42. Федотов, С.А. Современные проблемы служб экстренной и скорой медицинской помощи - государственные задачи приоритетной важности /С.А.Федотов, С.А.Гуменюк, Л.В.Писаренко // В сборнике: Скорая медицинская помощь - 2021. Материалы 20-го Всероссийского конгресса (Всероссийской научно-практической конференции с международным участием). Санкт-Петербург, 2021. С. 85-86.

43. Гуменюк, С.А. Некоторые вопросы эвакуации медицинских организаций при возникновении чрезвычайных ситуаций в городе Москве /С.А.Гуменюк, А.Г.Друин, А.П.Антипин, И.Р. Зарицкая // Здоровье мегаполиса. 2021. Т. 2. № 2. С. 96-100.

44. Гуменюк, С.А. Использование санитарных вертолетов для медицинской транспортировки экстренных больных в мегаполисе /С.А. Гуменюк, С.С. Алексанин// Здоровье мегаполиса.– 2021.– Т. 2. – № 4.– С.27-34.

***Патенты, монографии, научные издания, руководства, учебники, методические рекомендации***

45. Патент на промышленный образец №114249 от 19.04.2019. Комплект специальной одежды /Гуменюк С.А., Закиров Р.Р., Ларин С.И., Соколов С.Ю., Федотов С.А.//Заявка №2017506356. Дата подачи заявки 17.07.2018.

46. Патент на промышленный образец №114507 от 13.05.2019. Жилет разгрузочный /Бобылев П.С. Гуменюк С.А., Иванчин Д.В.// Заявка № 201850062. Дата подачи заявки 07.02.2018.

47. Патент на изобретение №2695926 от 29.07.2019. Автономное защитное лечебно-диагностическое устройство для лечения ишемической болезни сердца, осложнений и внезапной смерти /Стажадзе Л.Л., Шарикадзе Д.Т., Бутьев А.С.. Дементяненко В.В., Гуменюк С.А. и др.//Заявка 2018120512 Дата подачи заявки 04.06.2018.

48. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021619882 Автоматизированная информационно-аналитическая система АИАС «Происшествия и мероприятия» /Сенин С.А., Семенова Л.А., Брендэ Н.Л., Милова М.П., Гуменюк С.А., Исаркин И.М.// регистрация от 18.06.2021.

49. Патент на полезную модель № 208734 от 11.01.2022. Медицинская сумка-футляр для ампул лекарственных средств. /Гуменюк С.А., Зотова Е.Е., Иванчин Д.В., Федотов С.А.// Заявка № 2021130686. Дата подачи заявки 21.10.2021.

50. Гуменюк, С.А. Непреднамеренные неуправляемые гипотермические поражения человека: монография / С.А.Гуменюк, Л.В.Писаренко, С.А.Федотов, В.И. Вечорко. –Москва: ООО «АйПринт» 2021,-61 с.

51. Гуменюк, С.А. Организация работы авиамедицинских бригад в структуре санитарной авиации города Москвы (методические рекомендации) /С.А.Федотов,

Д.В.Иванчин, А.Н.Толстых, К.В.Святенко, В.В.Половинко//М.: ГКУ г.Москвы «МАЦ». 2018. -46 с.

52. **Гуменюк, С.А.** Техника безопасности при работе на медицинских вертолетах санитарной авиации города Москвы (методические рекомендации) /С.А. Гуменюк, Д.В.Иванчин, А.Н.Толстых, Д.В.Махнев, Ю.И.Бродников, А.В.Арбузов, Н.Н.Горлов // М.: ГКУ г.Москвы «МАЦ». 2018. -22 с.

53. **Гуменюк, С.А.** Техника безопасности при работе на медицинских вертолетах санитарной авиации города Москвы в темное время суток /С.А. Гуменюк, Д.В.Иванчин, С.А.Агафонов, Д.В.Махнев, Ю.И.Бродников, А.В.Арбузов, Н.Н.Горлов // М.: ГКУ г.Москвы «МАЦ». 2019. -115 с.

54. **Гуменюк, С.А.** Совершенствование организации работы АМБ в структуре санитарной авиации на административной территории города Москвы и за ее пределами (методические рекомендации) / С.А. Гуменюк, К.В. Святенко // М.: ГКУ г.Москвы «МАЦ». 2020. -33 с.

### **Список сокращений**

АИАС - автоматическая информационно-аналитическая система

АМБ - авиамедицинская бригада

ВОЗ - всемирная организация здравоохранения

ВМП - высокотехнологичная медицинская помощь

ДПО- дополнительное профессиональное образование

ДПТ - дорожно-транспортное происшествие

ИВЛ - искусственная вентиляция легких

МООСП - медицинская организация, оказывающая стационарную помощь

МАЦ - Московский авиационный центр

МАУ - Московский авиационный узел

МЧС - министерство по чрезвычайным ситуациям

НПЦ ЭМП, ЦЭМП - ГБУЗ города Москвы особого типа «Московский территориальный НПЦ медицины катастроф (ЦЭМП) ДЗМ»

ОИМ - острый инфаркт миокарда

ОКС - острый коронарный синдром

ОНМК - острое нарушение мозгового кровообращения

ОСН - острая сердечная недостаточность

СМП - скорая медицинская помощь

СЛР - сердечно-легочная реанимация

СМК - Служба медицины катастроф

ССиНМП - станция скорой и неотложной медицинской помощи

ТИТ - термоингаляционная травма

УАК - устройство автоматических компрессий

УЗИ - ультразвуковое исследование

УМК-учебно-методический комплекс

ЧМТ - черепно-мозговая травма

ЭКМО - экстракорпоральная мембранная оксигенация

ЭМП - экстренная медицинская помощь

ВЮ-ВАГ- транспортировочный изолирующий бокс

HEMS - вертолетная служба скорой медицинской помощи