



Некоторые организационные технологии оказания медицинской помощи в малочисленных и труднодоступных населенных пунктах

Кобякова О.С.¹, Деев И.А.², Бойков В.А.³, Перфильева Д.Ю.³,
Шибалков И.П.¹, Антипов С.А.⁴, Ладыко Л.А.¹

¹ Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения Министерства здравоохранения Российской Федерации (ЦНИИОИЗ Минздрава России), 127254, Российская Федерация, Москва, ул. Добролюбова, 11

² Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации (РНИМУ имени Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)), 117513, Российская Федерация, Москва, ул. Островитянова, 1

³ Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации (СибГМУ Минздрава России), 634050, Российская Федерация, Томск, Московский тракт, 2

⁴ Ассоциация «Институт отдалённого здравоохранения» (Ассоциация «Инотздрав»), 634050, Российская Федерация, Томск, Московский тракт, 23

Аннотация

Одной из ключевых задач развития системы здравоохранения является создание условий для повышения доступности медицинской помощи населению, которая остро ощущается в малочисленных и удаленных населенных пунктах.

Цель настоящего обзора: проанализировать имеющуюся информацию об организационных технологиях, которые используются для повышения доступности медицинской помощи в малочисленных и труднодоступных населенных пунктах. Для анализа использованы оригинальные научные публикации, включенные в международные и отечественные базы данных и отобранные на основе стандарта PRISMA.

Авторы проанализировали пять организационных технологий, достоверно способствующих устранению неравенства в получении медицинских услуг на удаленных территориях, а также улучшающих клинические исходы, несмотря на транспортные барьеры. К ним относятся передвижные медицинские комплексы, экспресс-методы лабораторной диагностики, цифровые технологии, беспилотные летательные аппараты и организационная система медицинской эвакуации.

Анализ мирового опыта применения данных технологий показал:

- использование передвижных медицинских комплексов позволяет повысить охват населения профилактическими мероприятиями и выявляемость заболеваний, что, в свою очередь, снижает интенсивность нагрузки на отделения скорой медицинской помощи;
- применение экспресс-методов лабораторной диагностики способствует ранней диагностике многих серьезных заболеваний и быстрому назначению специфической терапии;
- внедрение телемедицинских технологий показывает хорошие результаты в диагностике, лечении, а также реабилитации пациентов после перенесенных оперативных вмешательств, длительных хронических заболеваний, повышая приверженность пациентов к проводимым мероприятиям;
- интегрирование беспилотных технологий в процессы оказания медицинской помощи позволяет сокращать время на транспортировку медицинских изделий, биологического материала, лекарств, а также продуктов донорской крови;
- оптимизация системы медицинской эвакуации включает рациональное формирование медицинских бригад в зависимости от патологии пациентов и мероприятия по сокращению смертности пациентов во время транспортировки.

Рассмотренные в обзоре организационные технологии продемонстрировали возможности оптимизации затрат в системе здравоохранения за счет раннего выявления заболеваний, сокращения числа медицинских эвакуаций, использования телемедицинских консультаций. При этом выявлены некоторые барьеры в реализации организационных технологий на удаленных территориях: ограниченный доступ к информационно-коммуникационной сети, дефицит кадровых ресурсов, несовершенное нормативное регулирование применения беспилотных технологий в здравоохранении.

Ключевые слова:	доступность медицинской помощи; малочисленные населенные пункты; труднодоступные населенные пункты; удаленное здравоохранение; организационные технологии.
Финансирование:	исследование выполнено без финансовой поддержки грантов, общественных, некоммерческих, коммерческих организаций и структур.
Для цитирования:	Кобякова О.С., Деев И.А., Бойков В.А., Перфильева Д.Ю., Шибалков И.П., Антипов С.А., Ладыко Л.А. Некоторые организационные технологии оказания медицинской помощи в малочисленных и труднодоступных населенных пунктах (обзор литературы). <i>Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины</i> . 2025;40(3):194–204. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2025-40-3-194-204

Some organizational technologies for providing medical care in small and hard-to-reach settlements

**Kobyakova O.S.¹, Deev I.A.², Boykov V.A.³, Perfileva D.Y.³, Shibalkov I.P.¹,
Antipov S.A.⁴, Ladyko L.A.¹**

¹ Russian Research Institute of Health (RIH), 11, Dobrolubova str., Moscow, 127254, Russian Federation

² Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University), 1, Ostrovityanova str., Moscow, 117997, Russian Federation

³ Siberian State Medical University (SSMU), 2, Moskovsky Tract, Tomsk, 634002, Russian Federation

⁴ Association «Institute of Remote Health Care» (Association «Inotzdrev»), 23, Moskovsky Tract, Tomsk, 634002, Russian Federation

Abstract

One of the key tasks of the development of the healthcare system is to create conditions for increasing the availability of medical care to the population, a problem which is most acutely felt in small and hard-to-reach settlements. The purpose of this review is to analyze and summarize the available world data on organizational technologies for the provision of medical care in small and hard-to-reach settlements. During the work, a literature review of scientific original articles included in international and domestic databases was conducted using PRISMA criteria. The main research question was formed as follows: what organizational technologies are used in healthcare to increase the availability of medical care in small and hard-to-reach settlements?

The literature review demonstrates that currently various organizational tools and technologies are used in the world that reliably contribute to eliminating inequalities in the receipt of medical services, as well as improving clinical outcomes, despite transport barriers. At the same time, significant opportunities for modern medical and organizational solutions have been established both in the prevention of diseases and in diagnosis, treatment and rehabilitation. A systematic review revealed the limitations of applied research demonstrating the implementation of comprehensive organizational models with performance evaluation before and after the intervention, which forms a reserve and opportunity for further research in the field.

Keywords:	accessibility of medical care; small settlements; hard-to-reach settlements; remote healthcare; organizational technologies.
Funding:	the study was carried out without financial support from grants, public, non-profit, commercial organizations and structures.
For citation:	Kobyakova O.S., Deev I.A., Boykov V.A., Perfileva D.Y., Shibalkov I.P., Antipov S.A., Ladyko L.A. Some organizational technologies for providing medical care in small and hard-to-reach settlements (literature review). <i>Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine</i> . 2025;40(3):194–204. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2025-40-3-194-204

Введение

Сохранение и укрепление здоровья населения составляют приоритет социальной политики Российской Федерации (РФ), обеспечивающий её национальную безопасность. Одной из ключевых задач развития системы здравоохранения является создание условий для повышения доступности медицинской помощи населению, проблема которой наиболее остро ощущается в малочисленных и труднодоступных населенных пунктах. Для

РФ этот вопрос особенно актуален в связи с обширной территорией и низкой населенностью многих районов [1].

К причинам низкой доступности медицинской помощи в малочисленных и труднодоступных населенных пунктах можно отнести несколько основных факторов: сложные природно-климатические условия, недостаточный уровень развития социальной и транспортной инфраструктуры, а также дефицит медицинских кадров. К тому же население, проживающее на удаленных территориях, как

правило, характеризуется более низкими показателями здоровья, что, в свою очередь, определяет потребность в медицинской помощи [2]. Реализуемые в последние десятилетия национальные проекты в сфере здравоохранения, безусловно, привели к положительному результату за счет увеличения сети врачебных амбулаторий и фельдшерско-акушерских пунктов (ФАП), расширения использования передвижных медицинских комплексов, санитарной авиации. Следует отметить внедрение цифровых технологий, в том числе с использованием искусственного интеллекта, и развитие телемедицины как эффективные организационные решения оказания медицинской помощи в удаленных населенных пунктах.

Проблема доступности медицинской помощи имеется во всех странах мира, но в различной степени. Здоровье населения – одно из основополагающих условий успешного социально-экономического развития стран, а задача организаторов здравоохранения – поиск наилучших междисциплинарных решений по преодолению барьеров доступа населения к системе здравоохранения. Модели решения данной проблемы представляются весьма различными.

Цель данного исследования: проанализировать имеющуюся информацию об организационных технологиях, которые используются для повышения доступности медицинской помощи в малочисленных и труднодоступных населенных пунктах.

Методология исследования

В ходе работы был проведен литературный обзор научных публикаций, включенных в международные и отечественные базы данных и отобранных на основе стандарта PRISMA. Исследование состояло из четырех основных этапов:

1. поиск статей в отечественных и зарубежных электронных библиографических базах данных;
2. исключение дубликатов;
3. поиск полнотекстовых версий статей и оценка на предмет соответствия критериям включения/исключения;
4. анализ данных и систематизация.

Стратегия поиска. Методической базой обзора явились открытые источники научных баз PubMed и eLIBRARY.RU по вопросам организации оказания медицинской помощи в малочисленных и труднодоступных населенных пунктах. Глубина поиска публикаций составила 10 лет (с 01.01.2015 по 01.01.2025 гг.). Использовалась комбинация следующих ключевых слов в сочетании с контрольным вocabуляром в базах данных: «удалённое здравоохранение», «доступность медицинской помощи», «сельская местность», «арктическая зона», «труднодоступные регионы», «отдаленные районы», «arctic medicine», «rural and remote areas», «access to health care in remote areas», «remote healthcare», «hard to reach regions», «sparsely populated areas». Центральный исследовательский вопрос был сформирован следующим образом: какие организационные технологии используются в здравоохранении для повышения доступности медицинской помощи в малочисленных и труднодоступных населенных пунктах?

Критерии включения. Для включения публикации в обзор должны были быть соблюдены следующие условия: статья должна быть оригинальным сообщением; статья представлена на английском или русском языках; статья должна содержать информацию об опыте исполь-

зования организационной технологии для оказания медицинской помощи, преимуществах ее применения и/или возникающих проблемах.

Критерии исключения: отсутствует полный текст статьи; тезисы конференций и письма редактору; научные диссертации; неопубликованные/неиндексированные исследования; обзорные статьи.

Сбор данных. С целью отбора статей для обзора аннотация каждой из них была обозначена индивидуальным номером и отправлена двум независимым экспертом разных регионов для оценки на предмет соответствия критериям исследования.

Итоговые показатели. В результате поиска найдено 7 317 публикаций. По результатам анализа названий и аннотаций исключено 7133 статей вместе с дубликатами. Оставшиеся 184 публикации являлись полнотекстовыми, из них 134 удалены с учетом высокой систематической ошибки. Определение риска систематической ошибки производилось путем экспертной оценки основных методологических характеристик каждого из исследований на основании следующих критериев: точная формулировка исследовательского вопроса; наличие обоснованных научных методов проведенного исследования и конкретных результатов; наличие в публикации выводов исследования, основанных на статистических данных. Отобрано 50 публикаций для последующего описания данных (рис. 1).

Основные организационные технологии оказания медицинской помощи в малочисленных и труднодоступных населенных пунктах

Обзор литературы показывает, что малочисленные и труднодоступные населенные пункты характеризуются значительной гетерогенностью обслуживаемых групп населения от жителей удаленных и сельских поселений до общин коренных народов. Основными факторами, снижающими доступность медицинского обслуживания на таких территориях, являются «удаленность» и «труднодоступность». Данные понятия нередко упоминаются в нормативных правовых актах, а также научно-практической среде. Однако, на сегодняшний день отсутствуют регламентированные определения данных понятий, четко характеризующие параметры транспортной доступности, например, время доезда до территории различными видами транспорта или единицы расстояния. В контексте организации здравоохранения, ряд авторов приходят к выводу, что понятие «удаленность» имеет прямую связь со временем достижения объектов медицинской инфраструктуры, а термин «труднодоступность» ассоциирован в большой степени с климато-географическими и информационно-коммуникационными барьерами. Оба понятия указывают на ограниченный доступ населения к медицинским услугам, что требует разработки мер, направленных на решение данной проблемы [1, 2].

Анализируя современные подходы к организации медицинской помощи в удаленных и труднодоступных населенных пунктах, можно выделить несколько технологий, способствующих устраниению неравенства в получении медицинских услуг:

- использование передвижных (мобильных) медицинских комплексов;
- внедрение экспресс-методов лабораторной диагностики по месту оказания медицинской помощи;
- применение цифровых, в том числе телемедицинских, технологий;

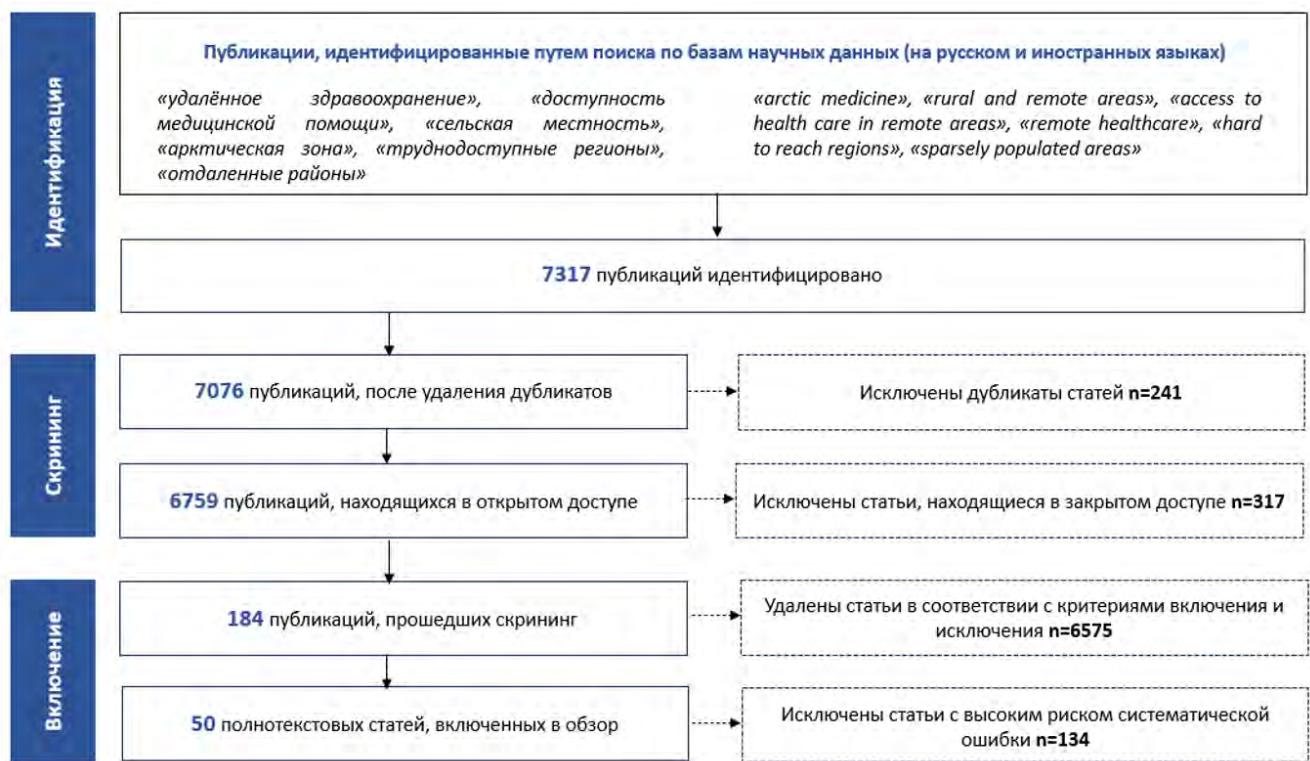


Рис.1. Дизайн исследования
Fig. 1. Study design

- расширение использования беспилотных летательных аппаратов;
- возможности систем медицинской эвакуации.

Использование передвижных (мобильных) медицинских комплексов

Передвижные (мобильные) медицинские комплексы (ПМК) приобретают особое значение для отдаленных регионов страны, так как на сегодняшний день позволяют обеспечивать как профилактические, так и лечебно-диагностические мероприятия. В РФ ПМК являются медицинскими изделиями и проходят процедуру обязательной государственной регистрации в соответствии с нормативными требованиями. В 2020–2024 гг. ПМК в РФ осуществлено более 614 тыс. выездов, осмотрено 18,7 млн человек, что вносит существенный вклад в повышение доступности¹. В целом, мировой опыт демонстрирует высокую частоту использования ПМК для проведения диагностических исследований, оказания первичной медико-санитарной и специализированной медицинской помощи.

Передвижные медицинские комплексы для диагностических исследований

Наиболее используемыми диагностическими ПМК в настоящее время являются флюорографические и маммографические установки, которые позволяют значительно повысить выявляемость инфекционных и неинфекционных заболеваний. Так, в Мьянме в условиях ПМК в 2017 г. организовано обследование пациентов, у которых во время первичного медицинского осмотра были выяв-

лены симптомы, подозрительные на туберкулез. В 25,3% случаях заболевание в последующем подтвердилось, в связи с чем была начата противомикробная терапия, успешная в 93% случаях [3].

Применение ПМК для скрининговых исследований способствует ранней диагностике онкологических заболеваний. По результатам пилотного проекта Р.А. Crosbie и соавт., направленного на выявление рака легких в коренных общинах Манчестера, заболевание обнаружено у 3% жителей, прошедших обследование. При этом 80% случаев рака легкого были выявлены на ранней стадии [4].

Во Франции применение маммографического ПМК в 3 раза повышало шанс прохождения профилактического обследования местными жителями по сравнению с диагностикой в условиях медицинской организации (МО) (ОШ 2,9; 95% ДИ, 2,7–3). Сообщалось, что частота выявления рака молочной железы с помощью ПМК у местного населения составляет 1,5 на 1000 скрининговых маммограмм (95% ДИ, 0,9–2,5). При этом в 81,9% случаев заболевание выявляется на ранних стадиях [5].

Передвижные медицинские комплексы для оказания первичной медико-санитарной помощи

ПМК позволяют увеличить охват населения профилактическими медицинскими осмотрами, а также повысить доступность консультативно-диагностической помощи. Следует отметить высокий уровень удовлетворенности пациентов медицинскими услугами, полученными в ПМК. Так, по результатам исследования М. Balharith и соавт. проведенного в Саудовской Аравии, 98,3% пациентов

¹ Итоговая коллегия 2024 и планы на 2025: Ключевая задача системы здравоохранения — сохранить жизни и здоровье граждан, Москва, апрель 2025. URL: <https://minzdrav.gov.ru/news/2025/05/16/25211-itogovaya-kollegiya-2024-i-plany-na-2025-kluchevaya-zadacha-sistemy-zdravooхранeniya-sohranit-zhizni-i-zdorovie-grazhdan> (29.09.2025)

выражали положительное отношение к ПМК и сообщали об отсутствии необходимости преодолевать большие расстояния для проведения осмотра в условиях МО [6]. A. Coaston и соавт. в Южной Калифорнии выявили, что значимым фактором в посещении ПМК является наличие у местных жителей хронического неинфекционного заболевания. Пациентам с гипертонической болезнью в 1,6 раза чаще требовалась медицинская помощь в условиях ПМК, пациентам с сахарным диабетом – в 1,2 раза чаще, с ожирением – в 1,3 раза чаще по сравнению с пациентами без этих заболеваний [7].

В Италии в 2020 г. описан опыт развертывания поликлиники в железнодорожном вагоне. Работа ПМК продемонстрировала высокую приверженность местных жителей к прохождению профилактического осмотра (99,4% от общего числа жителей населенного пункта). По итогам работы у 27,8% пациентов впервые была выявлена гипертоническая болезнь, в 5% случаях повышенный уровень глюкозы и в 37,5% гиперхолестеринемия, 0,7% пациентам потребовалась неотложная медицинская помощь ввиду гипертонического или гипергликемического криза [8].

Передвижные медицинские комплексы для оказания специализированной медицинской помощи

ПМК способны повысить доступность специализированной медицинской помощи. На базе «Самарской областной клинической офтальмологической больницы имени Т.И. Ерошевского» функционирует отделение мобильной офтальмологической помощи. Оно оснащено ПМК с оборудованием, позволяющим проводить оперативные вмешательства непосредственно по месту работы врачебной бригады. Дополнительно организуются выезды мобильной оптометрической службы для проведения скрининга жителей на глаукому. Выездная форма работы за 3 года продемонстрировала снижение доли пациентов, впервые посещающих врача-офтальмолога в 2,4 раза (с 20,5% до 8,4%, $p < 0,05$), а также повышение удовлетворенности пациентов офтальмологической помощью в 1,5 раза (с 57,8% до 86,0%, $p < 0,05$) [9].

В Великобритании с помощью ПМК на базе автофургона было организовано оказание медицинской помощи местному населению по профилю «колопротология», что значительно позволило сократить время ожидания консультации с 10,5 до 5,9 недель ($p < 0,0001$). Сообщается о положительной обратной связи от пациентов, воспользовавшихся услугами ПМК. Так, 98% жителей были удовлетворены медицинской помощью, 92% сообщили, что готовы снова воспользоваться услугами ПМК, а 96% пациентов порекомендовали бы такой формат получения медицинской помощи другим пациентам [10].

Вопрос оказания стоматологической помощи населению отдаленных территорий стоит особенно остро и ПМК позволяют его частично решить. В РФ описано функционирование мобильного стоматологического кабинета на базе автобуса ПАЗ-4234, работу которого обеспечивает пять специалистов – врач-стоматолог-терапевт, врач-стоматолог-хирург, врач-стоматолог детский, медицинская сестра с функцией рентгенолаборанта и водитель. Сообщается, что ежегодно ПМК осуществляет до 14 выездов. В структуре обращений по поводу заболеваний полости рта превалирует взрослое население – 56,2%. Дети составляют 43,8%, обращения чаще связаны с необходимостью профилактического осмотра [11].

Внедрение экспресс-методов лабораторной диагностики по месту оказания медицинской помощи

В настоящее время достижения лабораторной медицины, как в РФ, так и за рубежом, позволяют проводить диагностику различных заболеваний и состояний в короткие сроки непосредственно по месту обращения пациента. Анализ литературных источников демонстрирует, что применительно к малочисленным и труднодоступным населенным пунктам экспресс-методы лабораторной диагностики могут эффективно использоваться для выявления факторов риска развития неинфекционных заболеваний, диагностики инфекционных болезней, а также выявления экстренных и неотложных состояний.

Экспресс-методы лабораторной диагностики, используемые при профилактических медицинских осмотрах

В РФ тест-полоски используются для реализации программы диспансеризации – проводится измерение глюкозы, общего холестерина и триглицеридов в крови. Отечественное исследование продемонстрировало высокую ценность первичного скрининга скрытой крови в диагностике кольоректального рака среди жителей отдаленных территорий: удельный вес лиц с выявленным гемоглобином в кале достигал 10%. В этой группе превалировали пациенты в возрасте старше 60 лет независимо от пола [12].

В РФ при проведении профилактических осмотров проведен скрининг на выявление факторов риска хронической болезни почек (ХБП) с последующим определением альбуминурии, выявленной у 49% пациентов. Исследователи пришли к выводу, что анкетирование и экспресс-тест на альбуминурию позволяют эффективно выявлять лиц с высоким риском развития ХБП с целью дальнейшего наблюдения [13]. В Республике Узбекистан тест-полоски в сочетании с ультразвуковым исследованием были применены для скрининга заболеваний мочевыводящих путей в шести сельских районах. По итогам исследования инфекция мочевыводящих путей была выявлена у 11% пациентов, а 7% обследованных имели признаки мочекаменной болезни [14].

В Дании для увеличения охвата первичным скринингом рака шейки матки предложена программа самостоятельного забора женщинами образца на вирус папилломы человека (ВПЧ). В исследовании приняли участие женщины в возрасте от 30 до 64 лет, которые по почте получали информационный буклет и набор для самостоятельного взятия образцов. Из 905 самостоятельно взятых образцов только 0,3% были непригодны к исследованию, в 13,0% случаях пробы были положительными на ВПЧ (95% ДИ: 10,7–15,4%). Доля женщин с положительным результатом на ВПЧ снижалась с возрастом с 15,7% в группе 30–39 лет до 10,7% в группе 50–64 лет [15].

Экспресс-методы лабораторной диагностики для скрининга инфекционных заболеваний

Скрининговые тесты повышают выявляемость инфекционной патологии среди населения даже при отсутствии клинических проявлений, что позволяет обеспечивать раннее назначение специфической терапии, а также предупредить дальнейшую передачу заболевания. Сообщается и об экономической целесообразности проведения лабораторных исследований. По оценкам китайских ученых, тотальный скрининг на гепатит В мог бы пре-

дотвратить 3,46 млн смертей, связанных с заболеваниями печени. Если не расширять скрининг населения на гепатит В, то только 19% популяции будет обследовано на данную инфекцию к концу жизни [16]. Скрининговое обследование жителей отдаленных районов Тайваня установило распространность анти-HCV среди местного населения на уровне 14,2%, а среди них средний уровень вирусемии HCV достигал 55,1%. По результатам исследования 96,1% пациентов после лечения достигли успешной элиминации вируса [17].

На эндемичной по шистосомозу территории в Гане для ранней диагностики заболевания применен микроскоп, встроенный в мобильный телефон. Диагностика *S. haematobium* по сравнению с золотым стандартом проведена с чувствительностью 90,9% и специфичностью 91,1% [18]. В другом африканском исследовании показаны возможности микрофлюидных технологий в диагностике малярии, продемонстрировавших 98% чувствительность и 97% специфичность. Предварительный диагноз устанавливался пациенту в течение 50 мин [19].

Экспресс-методы диагностики неотложных состояний

В удаленных медицинских пунктах экспресс-тесты могут также использоваться с целью принятия немедленного клинического решения о тактике лечения или необходимости медицинской эвакуации. Например, в Эфиопии определение С-реактивного белка при оказании первичной медико-санитарной помощи позволило надежно установить высокий риск наличия бактериальной инфекции и, как следствие, уменьшить назначение антибиотиков пациентам с респираторными симптомами с 87,8% до 5,5% [20]. В Таиланде и Мьянме тест-полоски для исследования мочи в сочетании со световой микроскопией также были применены для определения необходимости антибиотикотерапии при инфекциях мочевыводящих путей (ИМП). Совмещение двух методов исследований позволило улучшить диагностику ИМП и повысить рациональность назначения антибиотиков в 90,9% случаях [21].

Помимо этого, показана роль экспресс-методов в предотвращении экстренных медицинских эвакуаций с удаленных районов. Так, на территории северной Австралии, где была внедрена экспресс-диагностика специфических показателей (креатинина, электролитов, сердечных маркеров), было предотвращено 60 медицинских эвакуаций по поводу ОКС, ХБП и диарейного синдрома из 200. Экономическая эффективность оценивалась в 21,75 млн австралийских долл. в год [22].

Применение цифровых технологий

Цифровые, в том числе телемедицинские, технологии становятся эффективным инструментом в повышении доступности медицинской помощи в отдаленных и труднодоступных населенных пунктах. В настоящее время цифровые технологии успешно применяются в здравоохранении для мониторинга и диагностики заболеваний, оказания различных видов медицинской помощи, а также в реализации программ медицинской реабилитации.

Опыт применения цифровых технологий в диагностике и лечении заболеваний

В РФ реализован проект по дистанционной диагностике болезней кровообращения с помощью регистрации

электрокардиограмм методом дисперсионного картирования в сельской местности (ДК ЭКГ). По итогам проекта в 5% исследований присутствовали признаки нарушений сердечной деятельности, требующие госпитализации и углубленного обследования [23]. В отечественном исследовании 2020 года за счет использования телемедицины в ФАП удалось на 20% повысить охват населения отдаленных районов программой диспансеризации, а также сократить число выездов скорой медицинской помощи в сельские населенные пункты на 13,5% [24].

Y.J. Zhou и соавт. в Китае внедрили телемедицинское ультразвуковое исследование (УЗИ), проводимое в сельских общинах Китая врачами общей практики под контролем удаленного эксперта, что позволило 75% пациентам получить услугу по месту жительства без посещения медицинских центров [25]. Сообщалось, что 85,5% пациентов были полностью удовлетворены полученной услугой, а 90,4% были готовы пройти дистанционное УЗИ в будущем.

В Китае 12-летняя реализация телемедицинской программы в отдаленных сельских больницах привела к изменению диагноза у 39,8% пациентов, находящихся на стационарном лечении. Сообщалось, что телемедицинские консультации скорректировали лечение у 55,0% пациентов, сэкономили 2,3 млн долл. США (при условии самостоятельного посещения МО пациентами) или 3,7 млн долл. США (при условии выезда медицинской бригады в больницы округа) [26].

Стратегия лечение инфаркта миокарда с подъемом сегмента ST (ИМ) с применением телемедицины демонстрировала улучшение результатов лечения пациентов в сельских районах. Например, в Южной Америке был применен протокол лечения пациентов с подозрением на ИМ, включающий дистанционную электрокардиографию (ЭКГ) и телемедицинскую консультацию врача-кардиолога. За 4 года наблюдалось увеличение случаев ИМ, сопровождающихся выполнением первичного чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) и тромболизиса по месту оказания медицинской помощи с 65,5% до 75,2% ($p < 0,05$). Также отмечалось статистически значимое снижение смертности от ИМ с 8,5% до 4,3% ($p < 0,01$) [27].

В последнее время возрастает роль телемедицины в послеоперационном наблюдении пациентов, что связано с хорошими клиническими результатами. Исследование, проведенное в США, продемонстрировало, что наблюдение с использованием телемедицинских технологий не увеличивает частоту повторных госпитализаций, связанных с послеоперационными осложнениями (17% против 12%, $p = 0,36$). Также отмечалось, что частота осложнений у пациентов, находящихся под дистанционным наблюдением, сопоставима с пациентами, которые наблюдались очно (6% против 8%, $p = 0,31$) [28].

Опыт реализации программ медицинской реабилитации с применением цифровых технологий

В РФ описан опыт применения дистанционно-контролируемой реабилитации пациентов с церебральной патологией и нарушением двигательных функций на платформе «Степс Реабил». Через 3 мес. после прохождения телемедицинской реабилитации у пациентов наблюдалось достоверное улучшение показателей по основным неврологическим шкалам: баланс Берга, индекс мобильности Ривермид и ходьбы Хаузера, тест Френчай [29].

Исследование, проведенное в США, выявило, что

телеаэробика превосходит по своей результативности программы, реализуемые в амбулаторных и стационарных условиях, а также демонстрирует повышение приверженности к мероприятиям среди пациентов с 49% до 87% [30]. В Норвегии К.М. Lundgren и соавт. в 2023 г. продемонстрировали приверженность пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) программам телереабилитации на уровне 81%, при этом 96% пациентов сообщили, что чувствовали себя в безопасности во время дистанционных занятий и не переживали за ухудшение состояния, связанных с ХСН [31].

В Нигерии F. Fatoye и соавт. оценили экономические затраты на реализацию программ телереабилитации для пациентов с неспецифической хронической болью в пояснице. Средняя оценка стоимости программы с использованием телемедицины составляла 61,7 долл. США, в то время как в форме очных занятий 106 долл. США на пациента [32]. В подобном исследовании, проведенном в Бразилии, изучалась эффективность программ телереабилитации у пациентов, перенесших инфаркт миокарда. Стоимость услуги телереабилитации на одного пациента в течение 12-недельного периода составляла 59,31 долл. США, что существенно ниже в сравнении с очной реабилитационной программой (135,05 долл. США) [33].

Расширение использования беспилотных летательных аппаратов

В эпоху активного внедрения цифровых технологий, позволяющих успешно преодолевать географические барьеры, отдельного внимания заслуживают беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Исследования демонстрируют, что эксплуатационные расходы на содержание БПЛА, включая техническое обслуживание, могут быть ниже по сравнению с традиционными методами транспортировки, что выражается в оптимизации затрат и позволяет успешно интегрировать беспилотные технологии в процессы оказания медицинской помощи.

Опыт применения БПЛА для транспортировки медицинских изделий

В Швеции эксперимент по доставке БПЛА дефибрилляторов при внебольничной остановке сердца на расстояние 3,1 км продемонстрировал успешность в 92% случаях. При этом БПЛА осуществлял доставку медицинского изделия на 01:52 мин. быстрее, чем машина СМП (р < 0,05) [34]. В Канаде во время пандемии COVID-19 представлен опыт транспортировки БПЛА средств индивидуальной защиты (СИЗ) и экспресс-тестов на SARS-CoV-2 в район общин коренных народов. Общая дальность полета составляла 7 км, средняя скорость полета – 10 км/ч, а время полета – 42 мин. Исследователи установили, что дрон с грузоподъемностью до 45 кг может успешно транспортировать набор СИЗ – перчатки (n = 200), халаты (n = 20), защитные щитки для лица (n = 5) и медицинские маски (n = 100) [35].

Опыт применения БПЛА для транспортировки лекарственных препаратов и вакцин

Haidari L. A. и соавт. установили возможность использования БПЛА для транспортировки вакцины в провинции Газа (Мозамбик). Исследование продемонстрировало успешность доставки беспилотниками до 1,5 л вакцин на расстояние до 75 км. Экономия средств на транспортировку оценивалась в 0,08 долл. США на одну введенную

дозу вакцины по сравнению с традиционным наземным способом доставки [36].

Michelle Sing Yee Hii и соавт. в Великобритании осуществляли транспортировку флаконов инсулина (Actrapid 3,5 мг/мл) на борту БПЛА, оценив качество сохранения препарата с использованием методов фармакопейного анализа. После транспортировки все образцы прошли тест на мутность, в ходе которого не было обнаружено видимых агрегатов. Ни температура, ни вибрация не оказывали влияние на качество препарата [37]. В подобном проекте, реализованном в Лондоне, оценивалось качество сохранения моноклональных антител (бевацизумаб, трастузумаб и ритуксимаб) при транспортировке БПЛА. После приземления беспилотника, преодолевшего расстояние в 10,9 км, не было выявлено статистической разницы в агрегации и фрагментации моноклональных антител в сравнении с контрольными образцами, что подтвердило качество препаратов [38].

Опыт применения БПЛА для транспортировки биологического материала

Исследование, проведенное в Малайзии, установило высокое качество сохранения биологического материала при транспортировке БПЛА. В этом исследовании беспилотники летели со средней скоростью 42,9 км/ч на расстояние 8,15 км. Было выявлено, что пенополистирол является лучшим материалом для поддержания стабильной внутренней температуры БПЛА, при этом не было выявлено достоверных различий в гематологических и биохимических показателях образцов крови, измеряемых до и после полета [39].

Имеется опыт транспортировки беспилотниками мокроты с целью проведения исследований на туберкулез. Биологический материал транспортировался БПЛА и параллельно наземным транспортом. Исследование установило отсутствие статистической значимости в качестве биологического материала, транспортируемого различными видами транспорта. Также сообщалось, что время роста и количество колоний микроорганизмов на средах статистически не различались в опытной и контрольной группе [40].

Опыт применения БПЛА для транспортировки донорской крови

Описан опыт транспортировки донорской крови БПЛА в 20 районных больницах Руанды. За 2 года беспилотники реализовали 12 733 заказов, из которых 43% были экстренными. Среднее время доставки крови составляло 49,6 мин, при этом доставка наземным транспортом занимала у водителя в среднем 120 мин. Исследователи отмечали, что применение БПЛА позволяло не формировать больших запасов крови, что предотвращало быстрое истечение срока годности ее компонентов. За 12 мес. количество просроченных препаратов крови сократилось на 67% [41].

В Канаде в ходе пилотного исследования проводилась оценка длительности транспортировки донорской крови БПЛА в сравнении с наземным транспортом. Вес самого тяжелого груза составлял 6,4 кг, БПЛА осуществлял транспортировку компонентов крови на расстояние 9,8 км со скоростью 36 км/ч. Среднее время транспортировки БПЛА было значительно меньше в сравнении с наземной доставкой (17:06 ± 00 : 04 мин против 28:54 ± 01 : 12 мин, p < 0,0001). В этом же исследовании оценивалось ка-

чество сохранения температурного режима препаратов крови в контейнере БПЛА. Максимальное отклонение температуры для тромбоцитарных компонентов крови составляло 0,3%, для эритроцитарной массы – 5%, что оставалось в пределах приемлемых диапазонов, сохраняя качество продуктов крови [42].

Возможности системы медицинской эвакуации

Важная роль в организации оказания экстренной медицинской помощи в малочисленных и труднодоступных населенных пунктах принадлежит медицинской эвакуации. Следует отметить, что на территориях с особыми климато-географическими условиями санитарная авиация порой становится единственным возможным вариантом транспортировки пациентов, однако осуществимость мероприятия во многом зависит от погодных условий. Медицинская эвакуация, особенно воздушным транспортом, требует значительных финансовых затрат, специального оборудования и подготовленного медицинского персонала, что подчеркивает необходимость применения рационального подхода к вызову медицинских бригад и сокращению необоснованных эвакуаций. Анализ литературных источников показал, что в области медицинской эвакуации актуальны снижение смертности пациентов, транспортируемых с отдаленных территорий, а также принципы формирования медицинских бригад.

Подходы к снижению смертности пациентов при медицинской эвакуации

Прямая доставка в МО третьего уровня санитарной авиацией существенно повышает шансы на выживание пациентов с тяжелыми травмами из отдаленной местности. В Австралии проведен ретроспективный анализ 1 374 случаев медицинских эвакуаций воздушным транспортом с территорий, располагающихся от специализированной МО на расстоянии от 50 до 250 км. В данном исследовании риск смерти у пациентов с тяжелыми травмами после доставки в районную больницу был на 51% выше, чем у пациентов, которые перенесли прямую транспортировку в больницу третьего уровня ($p \leq 0,001$) [43].

В Англии О. Beaumont и соавт. проанализировали смертность взрослых пациентов с нетяжелыми травмами, доставленных в МО вертолетом и наземным транспортом. Исследование продемонстрировало 15%-ное снижение шансов смерти (ОШ = 0,846; 95% ДИ 0,684–1,046) в пользу авиации, однако различия не были статистически достоверными [44]. Y. Enomoto и соавт. в Японии также установили, что транспортировка вертолетом не связана со снижением смертности детей с нетяжелыми травмами (ОШ = 0,82; 95% ДИ 0,42–1,58). Авторы отмечали, что при нежизнеугрожающих состояниях, значительное снижение расходов может быть достигнуто путем рационального выбора вида медицинского транспорта с учетом предельных сроков оказания медицинской помощи [45].

В РФ проведено исследование по оценке результатов хирургического лечения пациентов с церебральными аневризмами. В исследование было включено 145 пациентов с разрывом церебральных аневризм в остром периоде кровоизлияния, транспортируемых с территории на расстояние до 1 330 км. В ходе наблюдения было выявлено, что система медицинской эвакуации на значительное расстояние не ухудшала течение заболевания и результаты хирургического лечения. Последовательность не имела статистически значимых различий

между группами пациентов, транспортированных внутри города и доставленных с района – 7,7% против 7,4% соответственно ($p = 1,000$) [46].

В исследовании, проведенном в Германии, изучались возможности доставки специализированной бригады в отдаленный район для выполнения нейроинтервенционных процедур. Сравнивались 100 тромбэктомий, выполненных на месте в мобильном инсультном центре, и 128 вмешательств, выполненных после транспортировки пациентов в специализированный инсультный центр. Не было выявлено статистических различий между двумя группами с точки зрения клинических исходов (95,0% против 94,5%, $p = 0,60$) и развития осложнений (3% против 1,6%, $p = 0,47$) [47].

Подходы к формированию медицинских бригад, участвующих в эвакуации.

В Нидерландах показано преимущество отправки врачебных бригад для оказания медицинской помощи детям с полиптравмой по сравнению с бригадой фельдшеров. Трехлетнее исследование продемонстрировало, что на 100 выездов бригад, укомплектованных врачами, дополнительно было спасено 5,33 жизней детей ($p < 0,05$) [48]. S.E. Seaton и соавт. в Великобритании предприняли попытку установить, может ли врач-стажер заменить опытного врача в медицинской бригаде для эвакуации детей в условиях нехватки кадровых ресурсов. В исследование было включено 10987 экстренных транспортировок детей в возрасте до 16 лет, которые выполнились врачом-стажером, либо опытным врачом. Исследователи пришли к выводу, что результаты эвакуации в двух сравниваемых группах достоверно не различались ($p > 0,05$) [49].

Различия в составе эвакуационной бригады для оказания медицинской помощи пациентам с тяжелой черепно-мозговой травмой оценили в Финляндии. Восстановление неврологического дефицита чаще встречалось у пациентов, находившихся под наблюдением врача в сравнении с фельдшером (42% против 28%, $p = 0,022$). По прибытии в МО у пациентов, доставленных врачебной бригадой, реже наблюдались состояния, связанные с гипоксией ($p = 0,024$). Однако достоверных различий в выживаемости пациентов в течение шестимесячного периода времени установлено не было (53% против 43%, $p = 0,066$) [50].

Заключение

Таким образом, на сегодняшний день в мировой практике применяются различные организационные инструменты и технологии, достоверно способствующие устранению неравенства в получении медицинских услуг, а также улучшению клинических исходов, несмотря на транспортные барьеры. Авторами были рассмотрены пять технологий, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки, что требует комплексного подхода применения с учетом условий конкретной территории.

Использование ПМК значительно расширяет возможности получения как первичной медико-санитарной, так и специализированной медицинской помощи. Однако требуется системный подход к планированию выездных форм работы на регулярной основе с учетом потребности населения. Перспективным является внедрение современных цифровых технологий в процессы оказания медицинской помощи с помощью ПМК, а также расширение профильности выезжающих бригад. Экспресс-тес-

сты в месте оказания медицинской помощи формируют возможности для диагностики различных заболеваний и состояний даже в условиях географической изоляции. Преимуществом является простота выполнения исследований, высокая чувствительность и специфичность. Вероятно, в будущем будет значительно увеличен перечень производимых тест-систем, а также расширено применение микрофлюидных технологий в лабораторной диагностике.

Проблемой остается обеспечение необходимой инфраструктуры на отдаленных территориях – доступ к высокоскоростному интернету, мобильным сетям и устройствам. Цифровая трансформация создала условия для интеграции беспилотных технологий транспортировки в процессы оказания медицинской помощи. При этом ежегодно расширяется область применения БПЛА – от транспортировки медицинских изделий до продуктов донорской крови и лекарственных препаратов. Однако, требуется дальнейшая проработка вопросов в области нормативного регулирования, кадрового обеспечения и правил эксплуатации БПЛА в сфере здравоохранения.

Обзор также выявил ограниченность прикладных научных исследований, демонстрирующих внедрение комплексных организационных моделей с оценкой результативности до и после вмешательства, что формирует возможности для дальнейших научных исследований в данной области.

Литература / References

- Поликарпов А.В. К вопросу о территориальном планировании в здравоохранении. *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики*. 2024;2:758–772. <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2024-2-758-772>.
Polikarpov A.V. To the issue of territorial planning in health care. *Current problems of health care and medical statistics*. 2024;2:758–772. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2024-2-758-772>.
- Калининская А.А., Баянова Н.А., Кизеев М.В., Бальзамова Л.А. Оценка предотвратимых потерь здоровья сельского населения. *Менеджер здравоохранения*. 2022;3:30–36. <https://doi.org/10.21045/1811-0185-2022-3-30-36>.
Kalininskaya A.A., Bayanova N.A., Kizeev M.V., Balzamova L.A. Assessment of preventable health losses in the rural population. *Manager Zdravookhranenia*. 2022;3:30–36. (In Russ.). <https://doi.org/10.21045/1811-0185-2022-3-30-36>.
- Myint O., Saw S., Isaakidis P., Khogali M., Reid A., Hoa N.B. et al. Active case-finding for tuberculosis by mobile teams in Myanmar: yield and treatment outcomes. *Infectious diseases of poverty*. 2017;6:1–8. <https://doi.org/10.1186/s40249-017-0291-5>.
- Crosbie P.A., Balata H., Evison M., Atack M., Bayliss-Brideaux V., Colligan D. et al. Implementing lung cancer screening: baseline results from a community-based 'Lung Health Check' pilot in deprived areas of Manchester. *Thorax*. 2019;74(4):405–409. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2017-211377>.
- Spak D.A., Foxhall L., Rieber A., Hess K., Helvie M., Whitman G.J. Retrospective review of a mobile mammography screening program in an underserved population within a large metropolitan area. *Acad. Radiol.* 2022;29:173–179. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.07.012>.
- Balbarith M., Alghalyini B., Al-Mansour K., Tantawy M.H., Alonezi M.A., Almasud A. et al. Physical accessibility, availability, financial affordability, and acceptability of mobile health clinics in remote areas of Saudi Arabia. *Journal of Family Medicine and Primary Care*. 2023;12(9):1947–1956. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_567_23.
- Coaston A., Lee S.J., Johnson J.K., Weiss S., Hoffmann T., Stephens C. Factors associated with mobile medical clinic use: a retrospective cohort study. *International Journal for Equity in Health*. 2023;22(1):195. <https://doi.org/10.1186/s12939-023-02004-3>.
- Bertонcello C., Coccio S., Fonzo M., Bennici S.E., Russo F., Putoto G. The potential of mobile health clinics in chronic disease prevention and health promotion in universal healthcare systems. An on-field experiment. *International journal for equity in health*. 2020;19:1–9. <https://doi.org/10.1186/s12939-020-01174-8>.
- Никифорова Е.Б., Карлова Е.В., Зеленюк Е.В. Роль мобильной оптометрической бригады в проведении скрининга населения на глаукому и в оценке удовлетворенности офтальмологической помощью в отдаленных районах Самарской области. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2016;11(1 (61)):74–78.
Nikiforova E.B., Karlova E.V., Zelenyuk E.V. The role of mobile optometric team in the screening of glaucoma and the evaluation of satisfaction of ophthalmological help of the population in remote areas of the Samara region. *Medical Bulletin of Bashkortostan*. 2016;11(1 (61)):74–78. (In Russ.).
- Naguib N., Lewis M., Iredale R., Pugh R., Haray P.N. An innovative solution to raise public awareness using a mobile colorectal clinic-the 'bowel bus'. *International Journal of Surgery*. 2017;39:188–191. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2017.01.107>.
- Дюмееев Р.М., Тухватуллина Д.Н., Азнагулов А.А., Салыхова Г.А. Опыт работы передвижного стоматологического модуля АУЗ Республика Татарстанская стоматологическая поликлиника. *Исторические вехи развития стоматологической службы Республики Башкортостан*. 2019;101–104.
Dyumeev R.M., Tukhvatullina D.N., Aznagulov A.A., Salyakhova G.A. Experience of the mobile dental module of the Republican Dental Clinic. *Historical milestones in the development of dental services in the Republic of Bashkortostan*. 2019;101–104. (In Russ.).
- Хасанова М.А., Чанышева Г.Г. Анализ результатов по калу на скрытую кровь при диспансеризации населения в районах Республики Татарстан за 2018–2019 гг. *Поволжский онкологический вестник*. 2022;13(2):35–48.
Khasanova M.A., Chanysheva G.G. Fob results of prophylactic medical examination in municipal districts of the Republic of Tatarstan in 2018–2019. *Oncology bulletin of the Volga region*. 2022;13(2):35–48. (In Russ.).
- Орлова Г.М., Ромазина Н.Ю., Фонарев Н.К. Альбуминурия у лиц с факторами риска хронической болезни почек в возрастном аспекте. *Забайкальский медицинский вестник*. 2024;4:42–48. https://doi.org/10.52485/19986173_2023_4_42.
Orlova G.M., Romazina N.Yu., Fonarev N.K. Albuminuria in people of different ages with risk factors for chronic kidney disease. *Transbaikal Medical Herald*. 2024;4:42–48. (In Russ.). https://doi.org/10.52485/19986173_2023_4_42.
- Рахимов М.К. Ранняя диагностика заболеваний мочевыводящих путей среди сельского населения Хорезмской области Республики Узбекистан. *Медицинские новости*. 2016;6(261):60–61.
Rakhimov M.K. Early diagnosis of urologic diseases among the rural population of Khorezm region of Uzbekistan. *Medical news*. 2016;6(261):60–61. (In Russ.).
- Tranberg M., Bech B.H., Blaakær J., Jensen J.S., Svanholm H., Andersen B. Preventing cervical cancer using HPV self-sampling: direct mailing of test-kits increases screening participation more than timely opt-in procedures-a randomized controlled trial. *BMC cancer*. 2018;18:1–11. <https://doi.org/10.1186/s12885-018-4165-4>.
- Su S., Wong W.C., Zou Z., Cheng D.D., Ong J.J., Chan P. et al. Cost-effectiveness of universal screening for chronic hepatitis B virus infection in China: an economic evaluation. *The Lancet Global Health*. 2022;10(2):e278–e287.
- Lo C.C., Lei W.Y., Huang Y.C., Hwang J.J., Lo C.Y., Lin C.H. et al. Micro-elimination of hepatitis C virus infection in the rural and remote areas of Taiwan–A multi-center collaborative care model. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*. 2023;56(4):680–687. <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2023.01.014>.
- Armstrong M., Harris A.R., D'Ambrosio M.V., Coulibaly J.T., Essien-Baidoo S., Ephraim R.K. et al. Point-of-care sample preparation and automated quantitative detection of *Schistosoma haematobium* using mobile phone microscopy. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 2022;106(5):1442. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.21-1071>.
- Reboud J., Xu G., Garrett A., Adriko M., Yang Z., Tukahewwa E.M. et al. Based microfluidics for DNA diagnostics of malaria in low resource underserved rural communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2019;116(11):4834–4842. <https://doi.org/10.1073/pnas.1815525116>.
- Yebo H., Medhanyie A.A., Spigt M., Hopstaken, R. C-reactive protein point-of-care testing and antibiotic prescribing for acute respiratory tract infections in rural primary health centres of North Ethiopia: a cross-sectional study. *NPJ primary care respiratory medicine*. 2016;26(1):1–5. <https://doi.org/10.1038/npjpcrm.2015.76>.
- Chalmers L., Cross J., Chu C.S., Phyoe A.P., Trip M., Ling C. et al. The role of point-of-care tests in antibiotic stewardship for urinary tract infections in a resource-limited setting on the Thailand–Myanmar border. *Tropical*

- Medicine & International Health.* 2015;20(10):1281–1289. <https://doi.org/10.1111/tmi.12541>.
22. Spaeth B.A., Kaambwa B., Shephard M.D., Omond R. Economic evaluation of point-of-care testing in the remote primary health care setting of Australia's Northern Territory. *ClinicoEconomics and outcomes research.* 2018;10:269–277. <https://doi.org/10.2147/CEOR.S160291>.
23. Шкарин В.В., Берсенева Е.А., Кураков Д.А., Покатилов А.Б., Савостина Е.А. Единая территориальная система скрининга болезней системы кровообращения у сельского населения с использованием телемедицинских технологий Волгоградской области. *Менеджер здравоохранения.* 2018;5:50–57. (In Russ.).
24. Леванов В.М., Переслегина И.А., Безрукова В.К., Жидков И.М. Опыт применения телемедицинских технологий на фельдшерско-акушерских пунктах сельского района с низкой плотностью населения. *Журнал телемедицины и электронного здравоохранения.* 2020;6(1):26–35. <https://doi.org/10.24412/1561-7785-2024-1-166-177>. Levanov V.M., Pereslegina I.A., Bezrukova V.K., Zhidkov I.M. Experience in using telemedicine technologies at paramedic and midwifery stations in rural areas with low population density. *Journal of Telemedicine and E-Health.* 2020;6(1):26–35. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/1561-7785-2024-1-166-177>.
25. Zhou Y.J., Guo L.H., Bo X.W., Sun L.P., Zhang Y.F., Chai H.H. et al. Tele-mentored handheld ultrasound system for general practitioners: A prospective, descriptive study in remote and rural communities. *Diagnostics.* 2023;13(18):2932. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13182932>.
26. Wang T.T., Li J.M., Zhu C.R., Hong Z., An D.M., Yang H.Y. et al. Assessment of utilization and cost-effectiveness of telemedicine program in western regions of China: a 12-year study of 249 hospitals across 112 cities. *Telemedicine and e-Health.* 2016;22(11):909–920. <https://doi.org/10.1089/tmj.2015.0213>.
27. Mehta S., Aboushi H., Campos C., Botelho R., Fernandez F., Rodriguez D. et al. Impact of a telemedicine-guided, population-based, STEMI network on reperfusion strategy, efficiency, and outcomes: Impact of telemedicine on STEMI management. *AsiaIntervention.* 2021;7(1):18. <https://doi.org/10.4244/AIJ-D-18-00047>.
28. Broman K.K., Roumie C.L., Stewart M.K., Castellanos J.A., Tarpley J.L., Dittus R.S. et al. Implementation of a telephone postoperative clinic in an integrated health system. *Journal of the American College of Surgeons.* 2016;223(4):644–651. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2016.07.010>.
29. Ястребцева И.П., Даминов В.Д., Дерябкина Л.Ю., Вялкова С.В., Макшантцева К.В. Дистанционная реабилитация пациентов с нарушением двигательных функций при церебральной патологии. *Вестник восстановительной медицины.* 2021;20(1):45–50. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-1-45-50>. Yastrebtseva I.P., Daminov V.D., Deryabkina L.Yu., Vyalkova S.V., Makshantseva K.V. Remote Rehabilitation of Patients with Impaired Motor Functions in Cerebral Pathology. *Bulletin of Rehabilitation Medicine.* 2021;20(1):45–50. (In Russ.). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-1-45-50>.
30. Piotrowicz E., Zieliński T., Bodalski R., Rywik T., Dobraszkiewicz-Wasilewska B., Sobieszczańska-Małek M. et al. Home-based telemonitored Nordic walking training is well accepted, safe, effective and has high adherence among heart failure patients, including those with cardiovascular implantable electronic devices: a randomised controlled study. *European journal of preventive cardiology.* 2015;22(11):1368–1377. <https://doi.org/10.1177/2047487314551537>.
31. Lundgren K.M., Langlo K.A.R., Salvesen O., Zanaboni P., Cittanti E., Mo R. et al. Feasibility of telerehabilitation for heart failure patients inaccessible for outpatient rehabilitation. *ESC heart failure.* 2023;10(4):2406–2417. <https://doi.org/10.1002/ehf2.14405>.
32. Fatoye F., Gebrye T., Fatoye C., Mbada C.E., Olaoye M.I., Odole A.C. et al. The clinical and cost-effectiveness of telerehabilitation for people with nonspecific chronic low back pain: randomized controlled trial. *JMIR mHealth and uHealth.* 2020;8(6):e15375. <https://doi.org/10.2196/15375>.
33. De Lima A.P., Pereira D.G., Nascimento I.O., Martins T.H., Oliveira A.C., Nogueira T.S. Cardiac telerehabilitation in a middle-income country: analysis of adherence, effectiveness and cost through a randomized clinical trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine.* 2022;58(4):598. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.22.07340-3>.
34. Schierbeck S., Hollenberg J., Nord A., Svensson L., Nordberg P., Ringh M. Automated external defibrillators delivered by drones to patients with suspected out-of-hospital cardiac arrest. *European heart journal.* 2022;43(15):1478–1487. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab498>.
35. Kirkpatrick A.W., McKee J.L., Moeini S., Conly J.M., Ma I.W., Baylis B. et al. Pioneering remotely piloted aerial systems (drone) delivery of a remotely telementored ultrasound capability for self diagnosis and assessment of vulnerable populations—the sky is the limit. *Journal of Digital Imaging.* 2021;34(4):841–845. <https://doi.org/10.1007/s10278-021-00475-w>.
36. Haidari L.A., Brown S.T., Ferguson M., Bancroft E., Spiker M., Wilcox A. et al. The economic and operational value of using drones to transport vaccines. *Vaccine.* 2016;34(34):4062–4067. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.06.022>.
37. Hii M.S.Y., Courtney P., Royall P.G. An evaluation of the delivery of medicines using drones. *Drones.* 2019;3(3):52. <https://doi.org/10.3390/drones3030052>.
38. Zhu W., Oakey A., Royall P.G., Waters T.P., Cherrett T., Theobald K. et al. Investigating the influence of drone flight on the stability of cancer medicines. *PLoS One.* 2023;18(1):e0278873. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278873>.
39. Zailani M.A.H., Raja Sabudin R.Z.A., Ismail A., Abd Rahman R., Mohd Saiboon I., Sabri S.I. et al. Influence of drone carriage material on maintenance of storage temperature and quality of blood samples during transportation in an equatorial climate. *PLoS One.* 2022;17(9):e0269866. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269866>.
40. Malamule D., Moreira S., Madeira C., Lutucuta C., Ailstock G., Maxim L. et al. Quality analysis of tuberculosis specimens transported by drones versus ground transportation. *Drones.* 2022;6(7):155. <https://doi.org/10.3390/drones6070155>.
41. Nisingizwe M.P., Ndishimye P., Swaibu K., Nshimirimana L., Karam P., Dushimiyimana V. et al. Effect of unmanned aerial vehicle (drone) delivery on blood product delivery time and wastage in Rwanda: a retrospective, cross-sectional study and time series analysis. *The Lancet Global Health.* 2022;10(4):564–569. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00048-1](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00048-1).
42. Homier V., Brouard D., Nolan M., Roy M.A., Pelletier P., McDonald M. Drone versus ground delivery of simulated blood products to an urban trauma center: The Montreal Medi-Drone pilot study. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery.* 2021;90(3):515–521. <https://doi.org/10.1097/TA.00000000000002961>.
43. Ford D., Mills B., Ciccone N., Beatty S. Does direct helicopter retrieval improve survival of severely injured trauma patients from rural Western Australia? *Air Med. J.* 2020;39(3):183–188. <https://doi.org/10.1016/j.amj.2020.01.005>.
44. Beaumont O., Lecky F., Bouamra O., Kumar D.S., Coats T., Lockey D. et al. Helicopter and ground emergency medical services transportation to hospital after major trauma in England: a comparative cohort study. *Trauma surgery & acute care open.* 2020;5(1).
45. Enomoto Y., Tsuchiya A., Tsutsumi Y., Ishigami K., Osone J., Togo M. et al. Association between physician-staffed helicopter versus ground emergency medical services and mortality for pediatric trauma patients: A retrospective nationwide cohort study. *PLoS One.* 2020;15(8):e0237192. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237192>.
46. Воробьев Э.А., Дацьян В.Г., Саввина Н.В., Макиевский М.Ю., Чугунова С.А., Яхонтов И.С. и др. Результаты хирургического лечения пациентов с церебральными аневризмами в остром периоде кровоизлияния, транспортированных на значительное расстояние. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь».* 2021;10(2):276–284. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-2-276-284>. Vorobyov E.A., Dashyan V.G., Savvina N.V., Makievskij M.Y., Chugunova S.A., Yakhontov I.S. et al. Results of surgical treatment of patients with cerebral aneurysms in the acute period of hemorrhage transported over a considerable distance. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care.* 2021;10(2):276–284. (In Russ.). <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-2-276-284>.
47. Kettner A., Schlauchetzki F., Boeckh-Behrens T., Zimmer C., Wunderlich S., Kraus F. et al. Feasibility, safety, and technical success of the flying intervention team in acute ischemic stroke. *Clinical Neuroradiology.* 2023;33:393–404. <https://doi.org/10.1007/s00062-022-01220-8>.
48. Moors X.R., Van Lieshout E.M., Verhofstad M.H., Stolker R.J., Den Hartog D. A physician-based helicopter emergency medical services was associated with an additional 2.5 lives saved per 100 dispatches of severely injured pediatric patients. *Air Med. J.* 2019;38(4):289–293. <https://doi.org/10.1016/j.amj.2019.04.003>.
49. Seaton S.E., Draper E.S., Pagel C., Rajah F., Wray J., Ramnarayan P.

- The effect of care provided by paediatric critical care transport teams on mortality of children transported to paediatric intensive care units in England and Wales: a retrospective cohort study. *BMC pediatrics*. 2021;21(1):217. <https://doi.org/10.1186/s12887-021-02689-x>.
50. Pakkanen T., Kämäriinen A., Huhtala H., Silfvast T., Nurmi J., Virkkunen I. et al. Physician-staffed helicopter emergency medical

service has a beneficial impact on the incidence of prehospital hypoxia and secured airways on patients with severe traumatic brain injury. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.* 2017;25:94. <https://doi.org/10.1186/s13049-017-0438-1>.

Информация о вкладе авторов

Кобякова О.С. – разработка концепции и дизайна публикации, окончательное утверждение рукописи для публикации; Деев И.А. – разработка концепции и дизайна публикации, проверка критически важного интеллектуального содержания; Бойков В.А. – разработка концепции, поиск литературы, анализ и интерпретация данных; Перфильева Д.Ю. – поиск литературы, анализ и интерпретация данных, оформление и отправка рукописи; Шибалков И.П. – анализ и интерпретация данных, подготовка и написание текста статьи; Антипов С.А. – проверка критически важного интеллектуального содержания, оформление рукописи; Ладыко Л.А. – анализ и интерпретация данных, подготовка и написание текста статьи.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Сведения об авторах

Кобякова Ольга Сергеевна, д-р мед. наук, профессор, директор ЦНИИОЗ Минздрава России, Москва, Россия, e-mail: kobyakovaos@mednet.ru; <http://orcid.org/0000-0003-0098-1403>.

Деев Иван Анатольевич, д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры управления, экономики здравоохранения и медицинского страхования, ФДПО, РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия, e-mail: ivandeyev@yandex.ru; <http://orcid.org/0000-0002-4449-4810>.

Бойков Вадим Андреевич, д-р мед. наук, доцент, заведующий кафедрой организации здравоохранения и общественного здоровья, СибГМУ Минздрава России, Томск, Россия, e-mail: boykov85@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0001-7532-7102>.

Перфильева Дарья Юрьевна, ассистент, кафедра организации здравоохранения и общественного здоровья, СибГМУ Минздрава России, Томск, Россия, e-mail: daria.perfileva@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1168-7405>.

Антипов Сергей Анатольевич, д-р мед. наук, президент Ассоциации «Инотздрав», Томск, Россия, e-mail: sergey.antipov@remhc.org; <https://orcid.org/0009-0003-2444-9857>.

Ладыко Людмила Алексеевна, аспирант, ЦНИИОЗ Минздрава России, Москва, Россия, e-mail: l.a.ladyko@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0009-8346-9720>.

Поступила 09.07.2025;

рецензия получена 18.08.2025;

принята к публикации 27.08.2025.

Information on author contributions

Kobyakova O.S. – study concept and design, final approval of the manuscript for publication; Deev I.A. – study concept and design, verification of critical intellectual content; Boykov V.A. – concepts of literature search, data analysis and interpretation; Perfilieva D.Yu. – literature search, data analysis and interpretation, manuscript design and submission; Shibalkov I.P. – data analysis and interpretation, text preparation and writing; Antipov S.A. – checking critical intellectual content, manuscript editing; Ladyko L.A. – data analysis and interpretation, text preparation and writing.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

Information about the authors

Olga S. Kobyakova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Russian Research Institute of Health, Moscow, Russia, e-mail: kobyakovaos@mednet.ru; <http://orcid.org/0000-0003-0098-1403>.

Ivan A. Deev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Management, Economics of Healthcare and Medical Insurance Department, School of Continuing Medical Education, Pirogov Medical University, Moscow, Russia, e-mail: ivandeyev@yandex.ru; <http://orcid.org/0000-0002-4449-4810>.

Vadim A. Boykov, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Health Organization and Public Health, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia, e-mail: boykov85@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0001-7532-7102>.

Daria Y. Perfilieva, Assistant Professor, Health Organization and Public Health Department, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia, e-mail: daria.perfileva@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1168-7405>.

Ivan P. Shibalkov, Cand. Sci. (Econ.), Advisor to the Director, Department of Scientific Bases of Healthcare Organization, Russian Research Institute of Health, Moscow, Russia, e-mail: shibalkov.ivan@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4255-6846>.

Sergey A. Antipov, Dr. Sci. (Med.), President, Association «Inotzdrav», Tomsk, Russia, e-mail: sergey.antipov@remhc.org; <https://orcid.org/0009-0003-2444-9857>.

Lyudmila A. Ladyko, Graduate Student, Department of Scientific Bases of Healthcare Organization, Russian Research Institute of Health, Moscow, Russia, e-mail: l.a.ladyko@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0009-8346-9720>.

Received 09.07.2025;
review received 18.08.2025;
accepted for publication 27.08.2025.