

**МАХОВА ВАЛЕНТИНА ВЯЧЕСЛАВОВНА**

**НОВАЯ КОРОНАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ.  
ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА**

3.2.2. Эпидемиология

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Москва – 2026

Работа выполнена в Федеральном казённом учреждении здравоохранения «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

**Научный руководитель**

**Малецкая Ольга Викторовна** – доктор медицинских наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Борисевич Сергей Владимирович** – академик РАН, доктор биологических наук, профессор, начальник федерального государственного бюджетного учреждения «48 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации

**Зайцева Наталья Николаевна** – доктор медицинских наук, директор Федерального бюджетного учреждения науки «Нижегородский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени академика И.Н. Блохиной» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

**Ведущая организация** – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт гриппа имени А.А. Смородинцева» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 г. в \_\_\_\_ часов на заседании Диссертационного Совета 64.1.010.01 в Федеральном бюджетном учреждении науки «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по адресу: 111123, Москва, ул. Новогиреевская, д. 3а

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке в Федеральном бюджетном учреждении науки «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и на сайте института [www.cric.ru](http://www.cric.ru)

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 г.

Ученый секретарь

Диссертационного Совета,  
доктор медицинских наук

**Николаева Светлана Викторовна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

Пандемия новой коронавирусной инфекции, возникшая в Китае в 2019 году, стала глобальной катастрофой, затронувшей все страны мира. Эта новая инфекция, получившая название COVID-19, создала значительные угрозы не только для здоровья населения, но и для социальной стабильности. Причины для беспокойства связаны с быстрым распространением вируса, его высокой заразностью, разнообразием клинических форм, включая бессимптомные, а высокая изменчивость вируса SARS-CoV-2 добавляет сложности в борьбе с ней [Акимкин В.Г. и др., 2020, 2021, 2022; Брико Н.И. и др. 2020; Стародубов В.И. и др., 2022; Щелканов М.Ю. и др., 2020; Никифоров В.В. и др., 2020; Пшеничная Н.Ю. и др., 2020; Жмеренецкий К.В. и др., 2020]. Эпидемия COVID-19 развивалась благодаря активному вовлечению категорий людей, обладающих разными уровнями восприимчивости и иммунной защиты, что также способствовало возникновению изменений в генетическом материале вируса SARS-CoV-2 и появлению новых его штаммов. Мутации стали одной из причин глобального распространения коронавируса и формирования пандемии, а особенности каждого нового штамма затрудняли контроль за распространением заболевания, что требовало постоянного мониторинга ситуации [Акимкин В.Г. и др., 2023; Сперанская А.С. и др., 2020; Фельдблюм И.В. и др., 2023].

С целью оптимизации глобального мониторинга и принятия своевременных противоэпидемических мер эксперты ВОЗ выделили группы штаммов SARS-CoV-2 в структуре циркулирующих геновариантов вируса, вызывающие опасение (VOC): Alfa V.1.1.7 «Великобритания»; Beta V.1.1351, V.1.1351.2, V.1.1351.3 «ЮАР»; Gamma V.1.1.248 «Бразилия»; Delta V.1.617.2, AY.1, AY.2, AY.3, AY.3.1 «Индия»; группы штаммов, вызывающие интерес (VOI): Eta V.1.525; Iota V.1.526 «США»; Kappa V.1.617.1 «Индия»; Lambda C.37 «Перу»; и группы штаммов, требующие мониторинга и дальнейшего изучения (VUM): V.1.427, V.1.429, R.1, V.1.466.2, V.1.621, V.1.621.1, V.1.1.318, V.1.1.519, C.36.3, C.36.3.1, V.1.214.2, V.1.1.523, V.1.619, V.1.619.1, V.1.620), а также группу «иных» штаммов SARS-CoV-2, не относящихся к вышеупомянутым группам (в т.ч. сублиний Omicron) [Акимкин В.Г. и др. 2023; WHO, 2023].

Пандемия имела определённые особенности своего развития как в различных странах, так и в отдельных регионах России, которые были обусловлены несколькими факторами. Важную роль играли миграционные процессы, их направление и интенсивность, национально-культурные особенности населения и природно-климатические условия отдельных регионов, уровень экономического развития и социальная обеспеченность населения. Важно отметить, что своевременные и эффективные меры, направленные на профилактику и борьбу с эпидемией, существенно определяли исход ситуации в разных регионах. Таким образом, комплекс факторов, включая миграцию, культуру, климат, экономику и здравоохранение, формировали уникальные сценарии развития эпидемии в разных регионах [Попова А.Ю. и др., 2021; Акимкин В.Г. и др., 2022; Балахонов С.В. и др., 2020; Карпова Л.С. и др., 2022; Платонова Т.А., Голубкова А.А. и др. 2023, Backer J.A. et al, 2020; Chen N. et al, 2020; Li Q., et al, 2020; Wang W. et al, 2020].

Быстро изменяющаяся эпидемическая ситуация новой коронавирусной инфекции в период пандемии требовала оперативного реагирования противоэпидемических служб на основе научного обоснования введения мер, сдерживающих распространение инфекции, и планирования противоэпидемических мероприятий. Это обусловило развитие направлений прогнозирования эпидситуации [Плоскирева А.А. и др., 2020; Асатрян М.Н. и др., 2020;

Лакман И.А. и др., 2021, Тараник А.В. и др., 2023]. Оперативное отслеживание ситуации в регионах России, выявление закономерностей и особенностей течения эпидпроцесса позволили принимать максимально эффективные управленческие решения в стране и в отдельных субъектах Российской Федерации [Акимкин В.Г. и др., 2021]. В условиях стремительного распространения вируса SARS-CoV-2 во многих регионах мира наблюдалась перегрузка системы здравоохранения, достигая критического значения в виду нарастания числа больных, нуждающихся в медицинской помощи, а недопущение нехватки медицинских ресурсов стало важнейшей задачей [Кутырев В.В. и др., 2020; Huang C. et al 2020; Onder G. et al, 2020; Mehta P. et al, 2020; Hollander J.E. et al., 2020].

Анализ региональных характеристик распространения новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе, как части общероссийской эпидемиологической ситуации, представляет собой важную задачу, включающую изучение как общих региональных характеристик эпидемии, так и ситуации в отдельных субъектах Российской Федерации, расположенных на Северном Кавказе. Важным аспектом данной работы стала разработка путей совершенствования эпидемиологического надзора за новой инфекцией в регионе с учётом факторов эпидемического риска и использованием методов прогнозирования развития эпидемической ситуации, что в совокупности позволяет оперативно реагировать на возможные угрозы, а также способствует предотвращению перегрузки системы здравоохранения. Данные исследования имеют значение также для готовности к другим потенциальным эпидемиям, вызванным ранее неизвестными патогенами. Своевременные управленческие решения и эффективная организация эпидемиологического контроля – важные составляющие успешного реагирования на новые эпидемиологические вызовы.

#### **Степень разработанности темы исследования**

За время пандемии было выявлено несколько генетических вариантов коронавируса SARS-CoV-2, наибольшее беспокойство из них вызвали Alfa «Великобритания», Delta «Индия» и «Omicron», обусловившие подъёмы заболеваемости с отличающимися эпидемиологическими и клиническими характеристиками COVID-19 [Брико Н.И. и др., 2022; Пшеничная Н.Ю. и др., 2020; Стародубов В.И., 2022]. Обнаружены определённые закономерности и характерные для отдельных регионов черты развития эпидемической ситуации новой коронавирусной инфекции, разное соотношение клинических форм заболеваний, неравномерное вовлечение лиц разных возрастных категорий в эпидемический процесс [Акимкин В.Г. и др., 2020, 2021, 2022; Пшеничная Н.Ю. и др., 2020; Задорожный А.В. и др., 2021; Брико Н.И. и др., 2022; Блох А.И. и др., 2020; Твердохлебова Т.И. и др., 2020; Очкасова Ю.В. и др., 2021; Панькова А.С. и др., 2021; Ковалёв Е.В. и др., 2021; Удовиченко С.К. и др., 2022]. Предложено использовать модели и алгоритмы машинного обучения, базирующиеся на обработке больших данных [Каширина И.Л. и др., 2023] и наблюдаемых временных рядов [Харин Ю.С. и др., 2020; Степанов Т.Ф. и др., 2020, Qi H. et al, 2020], краткосрочный экстраполяционный прогноз Rt [Никитин А.Я. и др., 2021], модифицированную имитационную SEIR-модель распространения эпидемии, реализуемую в системе AnyLogic [Матвеев А.В. и др., 2020], математические модели SEIR-HCD/SEIR-D [Криворотько О.И. и др., 2020; Rahimi I. et al, 2020], SIR [Кудряшов Н.А., и др, 2020 и др.; Ndiaye B. et al, 2020], ARIMA (модель авторегрессии скользящего среднего) [Rahimi I. et al, 2021; Demongeot J. et al, 2024] и прочие, однако их реализация требует использования или дополнительного программного обеспечения или сложных математических расчётов. Остро обозначены проблемы обеспеченности медицинскими ресурсами в условиях пандемии и

готовности медицинских организаций к приёму больных адекватному числу новых случаев заболевания [Стародубов В.И. и др., 2020; Силаев Б.В., и др. 2020; Орлов С.А. и др., 2020].

Проблема изучения особенностей эпидемического процесса новой для здравоохранения инфекции – COVID-19 на Северном Кавказе, выявление особенностей его развития, региональных факторов эпидемиологического риска и совершенствование эпидемиологического надзора за данной инфекцией в регионе Северного Кавказа – актуальная задача, поскольку здесь на относительно небольшой территории расположены девять субъектов Российской Федерации, значительно отличающиеся ландшафтно-географическими характеристиками, культурными традициями многонационального населения с высокой миграционной активностью.

### **Цель исследования**

Оптимизация системы эпидемиологического надзора и профилактических мероприятий на примере новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе.

### **Задачи исследования**

1. Изучить основные проявления эпидемического процесса новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе.

2. Выявить основные группы и факторы риска, влияющие на развитие эпидемического процесса новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе.

3. Проанализировать гендерно-возрастную и социально-профессиональную структуру заболевших новой коронавирусной инфекцией, роль источников инфекции, характер клинических проявлений, степень тяжести заболеваний.

4. Дать оценку эпидемической значимости массового тестирования населения на новую коронавирусную инфекцию в получении достоверной информации о масштабах распространения возбудителя инфекции среди населения Северного Кавказа.

5. Дать предложения по оптимизации эпидемиологического надзора, мониторинга эпидемического процесса и мер, направленных на минимизацию влияния региональных факторов риска на эпидемический процесс новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе.

### **Научная новизна исследования**

Установлено, что эпидемический процесс новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе характеризовался поздним дебютом с отсроченностью каждого периода эпидемического подъёма заболеваемости на 2-6 недель, наиболее интенсивным темпом роста заболеваемости в начальные этапы пандемии при заносе и распространении исходного «куханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 (до 1,9 раз выше, чем в среднем по России) ( $p<0,05$ ), относительно низкой итоговой заболеваемостью (в 2,5 раза ниже среднероссийской) ( $p<0,05$ ) и высокой летальностью (превышающей среднероссийскую на 19%) ( $p<0,05$ ).

Основными факторами эпидемического процесса новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе, повлиявшими на его интенсивность, были: характеристика циркулирующего геноварианта возбудителя (биологический фактор); многообразие этнических групп и их привязанность к национальным традициям, сопровождающихся активной миграцией населения во время национальных праздников между соседними и отдалёнными населёнными пунктами, наличие множества высокоразвитых туристических зон на территории региона (социальный фактор); труднодоступность ряда поселений

республик (географический фактор), определяющих эпидемиологическую обособленность населения.

Показано, что в структуре новой коронавирусной инфекции гендерно-возрастной состав заболевших не имел эпидемиологического значения, источником инфекции в большинстве случаев был «контакт в семье» (56,2%), доля внебольничных пневмоний преобладала в период циркуляции «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 (36,9%), а тяжёлых форм заболевания – в период циркуляции его геноварианта Delta (7,9%). Наибольшее превышение избыточной смертности над среднемноголетней в регионе выявлено в период циркуляции штамма вируса SARS-CoV-2 Delta – 39,7%, а доля смертей, зарегистрированных как «смерть от новой коронавирусной инфекции» в структуре избыточных смертей была самой низкой в период циркуляции «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 – 13,6%.

Показана ведущая роль массового тестирования населения, дополняющего данные регистрируемой заболеваемости и формирующем истинное представление о масштабе эпидемии в регионе: 36,9% выявленных инфицированных лиц не имели симптомов заболевания в период заноса инфекции, и 30,3% – в период циркуляции высокопатогенного геноварианта Delta вируса SARS-CoV-2, что расширило возможности информационной и диагностической подсистем многоуровневой организационно-функциональной системы эпидемиологического надзора в Российской Федерации в стратегии борьбы с новой коронавирусной инфекцией.

Научно обоснована система оптимизации эпидемиологического надзора за новой коронавирусной инфекцией для Северного Кавказа. Предложено включить в информационную и диагностическую подсистемы многоуровневой системы эпидемиологического надзора учёт и анализ данных обязательного массового ПЦР-тестирования и местных факторов риска, показателей избыточной смертности, использовать краткосрочное прогнозирование развития эпидемической ситуации и адаптированные противоэпидемические тактики для культурно-религиозных сообществ, туристических зон и труднодоступных населённых мест.

#### **Теоретическая и практическая значимость исследования**

Получены новые научные данные об эпидемическом процессе новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе, свидетельствующие о большей интенсивности эпидпроцесса в период заноса «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2, более высокой летальности и о низком показателе заболеваемости в период пандемии относительно среднероссийских, максимальном удельном весе внебольничных пневмоний в структуре заболеваемости в период циркуляции «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 (36,9%), а тяжёлых форм заболевания – в период циркуляции его геноварианта Delta (7,9%); о низкой доле зарегистрированных смертей от новой коронавирусной инфекции в структуре избыточных смертей в регионе (13,6% случаев в 2020 г.). Показано влияние биологических, географических и социальных факторов эпидемиологического риска на развитие и проявления эпидпроцесса – большее число тяжёлых форм заболевания и пневмоний, ассоциированных с новой коронавирусной инфекцией, в периоды циркуляции «уханьского» варианта вируса SARS-CoV-2 и его геноварианта Delta, многочисленные туристические комплексы и рекреационные зоны, труднодоступность и изолированность поселений в горных районах региона, национальные и культурно-религиозные обычаи местного многонационального населения. Научно обоснован подход к усовершенствованию системы эпидемиологического надзора за новой коронавирусной инфекцией на Северном Кавказе.

Практическая значимость заключается в разработке методики краткосрочного (2-недельного) прогноза эпидемической ситуации COVID-19 на основе построения различных сценариев эпидемического процесса, позволяющей определить ориентировочное число больных COVID-19 на последующие 2 недели, с доказанной точностью её прогноза в 85,7%, что было подтверждено во время всех периодов пандемии на территории Северного Кавказа (на примере Ставропольского края). Создана «База международных, федеральных и субъектов нормативно-методических документов, касающихся проведения противоэпидемических мероприятий в условиях распространения новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе», объединившая документы различного уровня, разработанные для противодействия пандемии, что позволило организовать более эффективную работу с нормативно-методическим документам и как следствие оперативное выполнение их требований. Созданная база может быть основой для формирования новых нормативно-методических документов при возникновении других нештатных ситуаций эпидемического характера. Внедрена усовершенствованная система эпидемиологического надзора за новой коронавирусной инфекцией в регионе Северного Кавказа.

### **Методология и методы исследования**

Методология диссертационного исследования основана на комплексном научном и аналитическом подходе. Изучение отечественных и зарубежных трудов по представленной тематике позволило разработать этапы исследования в соответствии с поставленной целью и задачами диссертационной работы. Совокупное использование научных подходов, классических методов эпидемиологического анализа, статистических методов, существенного объёма выборки позволили достигнуть цели исследования. Значительное количество проанализированных статистических форм обеспечили достоверность полученных результатов, которые изложены в главах диссертации. По результатам работы дано заключение, представлены выводы, практические рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Особенности эпидемического процесса новой коронавирусной инфекции на территории Северного Кавказа заключаются в его позднем дебюте (на 2 недели позже, чем в среднем по России), интенсивном темпе распространения инфекции на первых этапах пандемии как в целом по региону, так и на территории отдельных субъектов, где темпы прироста числа случаев заболевания были в 1,4 и 2,0 раза выше среднероссийских ( $p < 0,05$ ). Высокая летальность (на 19% выше среднероссийской) ( $p < 0,05$ ), а также высокие показатели смертности и избыточной смертности, наиболее объективно отражающие особенности эпидемической ситуации в регионе, были обусловлены недостатком информации и знаний о новой инфекции, сложностью клинической диагностики случаев заболевания в связи с поздней обращаемостью больных в медицинские организации, несвоевременной постановкой диагноза, поздним началом лечения и, соответственно, неблагоприятным исходом.

2. На интенсивность эпидемического процесса новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе влияли: характеристика циркулировавшего геноварианта возбудителя, его эпидемического потенциала, вирулентности и способности к воспроизводству; значительное количество неустановленных источников инфекции в связи с несвоевременным лабораторным обследованием заболевших и отсутствием практики постановки клинического диагноза без лабораторного подтверждения; низкий охват населения профилактическими прививками против коронавирусной инфекции на первых этапах

пандемии (0,6 и 8,1%, против 9,9 и 28,7% по Российской Федерации) ( $p < 0,05$ ); наличие на территории региона сложно контролируемых туристических и рекреационных зон, отдалённых и трудно доступных поселений, миграция жителей, в том числе во время национальных и религиозных праздников – всё это способствовало активному распространению возбудителя в популяции, формированию дополнительных условий для возникновения на территории Северного Кавказа уникальной по своим характеристикам эпидемической ситуации по коронавирусной инфекции и специфических для данной территории групп риска с высокой долей заболевших при распространении инфекции в семейно-квартирных очагах и эксплозивной заболеваемостью после религиозных и национальных праздников.

3. Выявлено, что в структуре новой коронавирусной инфекции гендерно-возрастная характеристика соответствовала половозрастной особенности региона; доля больных социально-профессиональных групп была приблизительно равной – от 6,6 до 7,7%, в распространении вируса ведущую роль имел «контакт в семье» (56,2%). Среди клинических форм доля внебольничных пневмоний преобладала в период циркуляции «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 (36,9%), а тяжёлых форм заболевания – в период циркуляции его геноварианта Delta (7,9%). Наибольшее превышение избыточной смертности над среднемноголетней в регионе выявлено в период циркуляции штамма вируса SARS-CoV-2 Delta – 39,7%, а доля смертей, зарегистрированных как «смерть от новой коронавирусной инфекции» в структуре избыточных смертей была самой низкой в период циркуляции «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 – 13,6%.

4. Проведённая оценка эпидемиологической роли массового обследования населения на наличие РНК вируса SARS-Cov-2 показала его значимость для получения достоверной информации о масштабах распространения инфекции в регионе, обеспечения своевременного проведения противоэпидемических мероприятий в отношении контактировавших с источником инфекции лиц в семейных очагах и организованных коллективах, установления доли бессимптомных клинических форм инфекции в общей её структуре и распространённости носительства вируса среди населения на уровне региона и отдельных субъектов.

5. Научно обоснован подход к усовершенствованию системы эпидемиологического надзора за новой коронавирусной инфекцией в регионе Северного Кавказа, в сложных условиях сочетанного действия множества факторов (биологического, социокультурного, экономического, этнического, географического), сформировавших особую по своим характеристикам экосистему, благоприятную для распространения возбудителя, предложены (на примере новой коронавирусной инфекции) мероприятия для оптимизации системы эпидемиологического надзора с возможностью её применения в будущем при других нештатных ситуациях эпидемического характера.

#### **Личный вклад автора**

Автором был осуществлён тщательный поиск и анализ отечественных и зарубежных научных публикаций, относящихся к теме диссертационного исследования. Проведён сбор и систематизация нормативно-правовых актов и методических рекомендаций, связанных с предметом диссертации. Проанализированы данные из всех доступных источников, которые дают представление об эпидемическом процессе COVID-19 как в мире, так и в Российской Федерации. Самостоятельно проведена статистическая обработка и систематизация всего массива эпидемиологических данных, полученных из субъектов Северного Кавказа. Автор непосредственно участвовал в разработке и внедрение методики краткосрочного

прогнозирования развития эпидемической ситуации по COVID-19. Подготовлены материалы для научных публикаций, самостоятельно подготовлены методические рекомендации, доклады. Автор активно участвовал в определении цели и задач исследования, в формулировании выводов и рекомендаций. Доля личного участия диссертанта в выполнении работы составила 90%.

### **Внедрение результатов исследования**

По материалам диссертации подготовлены:

–Методические рекомендации «Алгоритм краткосрочного прогнозирования развития эпидемической ситуации по новой коронавирусной инфекции с учётом различных фаз эпидемического процесса (одобрены Учёным советом и утверждены директором ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора 05.12.2023);

–Методические рекомендации «Алгоритм использования мобильных комплексов СПЭБ Роспотребнадзора в условиях эпидемических проявлений «новых» инфекций (на примере COVID-19)» (одобрены Учёным советом и утверждены директором ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора 03.08.2023);

–Электронная база данных «База международных, федеральных и субъектов (Северный Кавказ) нормативно-методических документов, регламентирующих порядок проведения противоэпидемических мероприятий в условиях распространения COVID-19 на Северном Кавказе», свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024624927, дата государственной регистрации в Реестре баз данных 05.11.2024.

–Еженедельные информационно-аналитические справки «Анализ эпидситуации по COVID-19 на территории субъектов Российской Федерации на Северном Кавказе» для предоставления в Федеральную службу по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (152 шт.).

Материалы диссертационного исследования внедрены в работу Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ставропольскому краю, по Республике Ингушетия (с 06.11.2024, № 11-04) по Чеченской Республике (с 01.11.2024, № 1-04), Научно-методического центра по мониторингу за возбудителями инфекционных и паразитарных болезней II-IV групп патогенности для Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, в учебный процесс на курсах профессиональной переподготовки по программе «Бактериология. Инфекционные болезни, требующие проведения мероприятий по санитарной охране территории Российской Федерации» и «Эпидемиология. Инфекционные болезни, требующие проведения мероприятий по санитарной охране территории Российской Федерации», функционирующих на базе ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, а также на кафедре инфекционных болезней и фтизиатрии с курсом ДПО ФГБОУ ВО Ставропольский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации.

### **Степень достоверности и апробация результатов работы**

Результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на мероприятиях: Международная научно-практическая конференция по вопросам противодействия новой коронавирусной инфекции и другим инфекционным заболеваниям, 9-10 декабря 2020 г., г. Санкт-Петербург; XIII Ежегодный Всероссийский Конгресс по инфекционным болезням имени академика В.И. Покровского, 24-26 мая 2021 г., г. Москва; XV межгосударственная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы обеспечения

эпидемиологического благополучия в трансграничных природных очагах чумы и других опасных инфекционных болезней», 5-6 октября 2021 г., г. Иркутск; Научно-практическая конференция молодых учёных ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора с конкурсом «Лучший доклад молодого учёного» (Ставрополь, 2021); Конгресс с международным участием «Молекулярная диагностика и биобезопасность - 2022», 27–28 апреля 2022 г., г. Москва; Региональная научно-практическая конференция с международным участием, посвящённая 70-летию со дня основания ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора «Проблемы особо опасных инфекций на Северном Кавказе», г. Ставрополь, 2022; Научно-практическая конференция «26 ежегодная Неделя медицины Ставрополья», г. Ставрополь, 2022; Научно-практическая конференция «Современные проблемы распространения, диагностики, профилактики и терапии инфекционных заболеваний», 29-30 ноября 2022 г., г. Ставрополь; III Международная научно-практическая конференция по вопросам противодействия новой коронавирусной инфекции и другим инфекционным заболеваниям, 15-16 декабря 2022 г., г. Санкт-Петербург; Международный молодёжный форум «Неделя науки 2023», 14-17 ноября 2023 г., г. Ставрополь; IV Международная научно-практическая конференция «Противодействие новой коронавирусной инфекции и другим инфекционным заболеваниям», 7–9 декабря 2023 г., г. Санкт-Петербург; XVII Всероссийская научно-практическая конференция молодых учёных и специалистов Роспотребнадзора «Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены», 21-23 октября 2025 г., г. Ставрополь; V ежегодная конференция по инфекционным болезням «Покровские чтения», 27-28 октября 2025 г., г. Москва.

Апробация диссертационной работы состоялась 16 декабря 2025 года, протокол № 108 на заседании апробационной комиссии Федерального бюджетного учреждения науки «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Роспотребнадзора и рекомендована к защите.

#### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Научные положения диссертации соответствуют паспорту специальности 3.2.2. Эпидемиология. Результаты проведённого исследования соответствуют областям исследований: пунктам 2, 4 и 6 паспорта специальности 3.2.2. Эпидемиология.

#### **Публикации**

По материалам диссертации опубликовано 20 научных работ, в том числе: 3 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации основных научных результатов диссертации по специальности «Эпидемиология», 16 – в сборниках научных трудов, материалах научных и научно-практических конференций, а также в материалах 1 коллективной монографии.

#### **Структура и объём диссертации**

Диссертация изложена на 202 листах компьютерного текста, состоит из введения, 7 глав (обзора литературы; глава, описывающая материалы и методы исследования; 5 глав собственных исследований), заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Диссертация иллюстрирована 28 таблицами и 21 рисунком. Список литературы содержит 158 источников, в том числе 79 – на русском языке и 79 – на английском языке.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материалы и методы

Исследование проведено на базе ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора. Работа выполнялась в рамках НИР «Научно-методическое обоснование мер противодействия новой коронавирусной инфекции COVID-19 на основе мониторинга её эпидемического процесса на Северном Кавказе» (№ ГР 122022200534-9; 2020-2023 гг.), «Совершенствование системных основ санитарной охраны территорий от чрезвычайных ситуаций в области санитарно-эпидемиологической и биологической безопасности в современных условиях» (№ ГР 94-1-21; 2021-2025 гг.).

В диссертационной работе использованы эпидемиологический, молекулярно-биологические и статистические методы. Проанализированы данные официальной статистики Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Управлений Роспотребнадзора по субъектам Российской Федерации на Северном Кавказе (таблица 1).

Таблица 1 – Материалы исследования

Регион	Этапы исследования	Материалы исследования	Источники данных
Российская Федерация	Анализ динамики заболеваемости COVID-19 за 2020-2023 гг.	Сведения о 21 846 722 случаях заболевания COVID-19 (12.03.2020 - 11.05.2023)	«Актуальная эпидемическая ситуация в России и мире» Информация о случаях заболевания COVID-19 с официального сайта Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека с 12.03.2020 по 11.05.2023 (n=1174)
			Информация о случаях заражений, выздоровлений, смертей от COVID-19 с сайта Yandex DataLens (public) – «Коронавирус: дашборд»
			Коронавирус: статистика (yandex.ru).
			Данные с сайта «Gogov. Официальная статистика коронавируса» с 12.03.2020 по 11.05.2023 ( <a href="https://gogov.ru/articles/covid-19">https://gogov.ru/articles/covid-19</a> )
Российская Федерация	Численность и гендерная структура населения	Информационно-аналитические бюллетени за 2020-2023 гг.	Федеральная служба государственной статистики ( <a href="https://rosstat.gov.ru/">https://rosstat.gov.ru/</a> )
			Управление Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу ( <a href="https://26.rosstat.gov.ru/folder/81097">https://26.rosstat.gov.ru/folder/81097</a> )
Российская Федерация	Анализ избыточной смертности	Сведения о 952 265 случаях избыточной смертности (01.01.2020-31.12.2022)	Данные с сайта «Gogov. Официальная статистика коронавируса» с 01.01.2020 по 31.12.2022 ( <a href="https://gogov.ru/articles/natural-increase/excess-mortality">https://gogov.ru/articles/natural-increase/excess-mortality</a> )
Субъекты Северного Кавказа	Исследование численности инфицированных и клинической структуры заболеваемости COVID-19 за на территории Ставропольского края за 2020-2023 гг.	Сведения о 1045208 случаях COVID-19 (12.03.2020-11.05.2023)	«Мониторинг количества заболевших коронавирусной инфекцией, в том числе внебольничными пневмониями, и летальных исходов» формы 1035. Отчёты из системы Report.gsen с 12.03.2020 по 11.05.2023 (n=1404)
	Объёмы и сроки лабораторной диагностики COVID-19 за 2020-2023 гг.	Сведения о 23380084 исследованиях клинического материала (12.03.2020-11.05.2023)	Отчётная форма «Сроки проведения лабораторных исследований на COVID-19». Отчёты из системы Report.gsen с 12.03.2020 по 11.05.2023 (n=1404)
	Анализ структуры геновариантов вируса	Сведения о 10 185 образцах вируса SARS-	Данные предоставленные на платформе агрегации информации о геномах вирусов

Регион	Этапы исследования	Материалы исследования	Источники данных
	SARS-CoV-2 за 2020-2023 гг.	CoV-2 прошедших секвенирование (30.12.2020-11.05.2023)	VGARus (genome.criec.ru) за период с 14.09.2020 по 11.05.2023 (n=122)
	Анализ избыточной смертности в период пандемии COVID-19 (2020-2022 гг.)	Сведения о 94 556 случаях избыточной смертности с 01.01.2020 по 31.12.2022	Данные с сайта «Gogov. Официальная статистика коронавируса» с 01.01.2020 по 31.12.2022 ( <a href="https://gogov.ru/articles/natural-increase/excess-mortality">https://gogov.ru/articles/natural-increase/excess-mortality</a> )

### Эпидемиологический метод

Использован комплекс эпидемиологических исследований с применением методических подходов, включая описательно-оценочный, аналитический приёмы, оперативный и ретроспективный эпидемиологический анализ, расчёт интенсивных и экстенсивных показателей. Методологической основой диссертационного исследования послужили труды отечественных авторов в области эпидемиологии: Белякова В.Д., Черкасского Б.Л., Брико Н.И. и Покровского В.И. Выполнено ретроспективное продольное эпидемиологическое исследование эпидпроцесса новой коронавирусной инфекции в субъектах Российской Федерации на Северном Кавказе за период с 12.03.2020 по 11.05.2023 год.

### Молекулярно-биологические методы

Для выявления РНК SARS-CoV-2 использовался метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Биологическим материалом для исследования служили мазки из носоглотки и ротоглотки, собранные согласно методическим рекомендациям МР 3.1.0169-20 «Лабораторная диагностика COVID-19» с применением следующих диагностических тест-систем: «АмплиСенс® Cov-Bat-FL» (ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора) для выявления РНК SARS-CoV-2 № РЗН 2014/1987 от 07.04.2020; «АмплиСенс® COVID-19-FL» (ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора) для количественного определения концентрации РНК вируса в исследуемых образцах № РЗН 2021/14026 от 09.04.2021; «АмплиСенс® SARS-CoV-2-IT» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора) для выявления РНК SARS-CoV-2 в биологическом материале методом обратной транскрипции и изотермической амплификации (LAMP) № РЗН 2021/13357 от 03.02.2021. Генетическую идентификацию возбудителя проводили согласно Методическим рекомендациям МР 3.1.0272-22 «Молекулярно-генетический мониторинг штаммов возбудителя новой коронавирусной инфекции». Для дифференциации геновариантов вируса SARS-CoV-2 использовали методы фрагментного секвенирования по Сэнгеру отдельных локусов гена, кодирующего S-белок и секвенирование полного генома вируса SARS-CoV-2. Использованы данные о секвенировании генома штаммов и РНК-изолятов SARS-CoV-2, размещённые на платформе VGARus.

### Статистические методы

Статистическая обработка проведена методами вариационной статистики (средних величин исследуемых показателей (M), стандартного отклонения ( $\sigma$ ), средней ошибки (m), вычисление процентного выражения ряда данных (%), максимальных и минимальных значений, темпа прироста/убыли, проведение корреляционного анализа случайных величин). Значимость различий (p) для исследуемых показателей (параметрических распределений) определяли с помощью t-критерия Стьюдента при  $p < 0,05$ , для непараметрических распределений использовали критерии  $\chi^2$  Пирсона и точный критерий Фишера ( $p < 0,05$ ). Для статистической обработки результатов использовали пакет программ: SPSS Statistics 26.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Основные проявления эпидемического процесса новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе

Стремительное распространение неизвестной ранее респираторной инфекции, вызванной бета-коронавирусом SARS-CoV-2, поставило задачу активной разработки

стратегии и внедрения мер борьбы с её распространением, что, в свою очередь, инициировало всестороннее изучение эпидемического процесса новой коронавирусной инфекции, особенностей его в различных странах мира, в Российской Федерации и, в том числе, отдельных её регионах. Северный Кавказ – территория с благоприятными условиями для распространения опасных инфекций. Наличие курортов федерального значения на Черноморском побережье Краснодарского края, в Кавказских Минеральных Водах Ставропольского края, в популярных горных районах субъектов Северного Кавказа, многонациональность региона с множеством культур и обычаев, тесная связь народов между собой и связанная с этим высокая внутренняя миграция, несомненно, в той или иной степени влияют на эпидемиологические характеристики инфекционных болезней. За период пандемии (12.03.2020–11.05.2023) на Северном Кавказе зарегистрировано 1 045 208 случаев COVID-19 (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика заболеваемости новой коронавирусной инфекции в регионе Северного Кавказа (по данным на 11.05.2023)

Субъекты Российской Федерации на Северном Кавказе	Всего случаев COVID-19, абс. ч.	Интенсивный показатель заболеваемости с нарастающим итогом, 0/10000	Летальность, %	Смертность, 0/10000	Плотность населения, чел./км <sup>2</sup>	Население город/село, %	Доля вакцинированных лиц на 19 к.н. 2023 года, % (абс. ч.)
Ставропольский край	261 386	9 040,7	2,9	1,93	43,7	60,83/39,1	62,5 (1 807 860)
Краснодарский край	360 463	6 194,2	4,8	1,41	77,09	57,09/42,9	54,9 (3 200 000)
Республика Адыгея	55 246	11 094,0	2,7	1,51	63,91	49,49/50,5	44,1 (220 000)
Республика Дагестан	102 819	3 203,3	2,9	0,75	62,33	44,98/55,02	55,5 (1 783 514)
Республика Ингушетия	43 696	8 418,0	1,2	0,80	166,21	54/46	59,4 (308 756)
КЧР	52 522	11 212,0	1,4	1,09	32,8	41,4/58,6	53,4 (250 311)
КБР	75 508	8 359,4	2,7	1,5	72,4	52/48	31,6 (286 000)
РСО-Алания	46 605	6 846,1	3,4	2,24	85,2	63,6/36,4	39,5 (269 115)
Чеченская Республика	46 963	3 063,0	1,9	0,57	94,81	37,6/62,4	47,0 (722 000)
<b>Северный Кавказ</b>	<b>1 045 208</b>	<b>6 325,7</b>	<b>2,6</b>	<b>1,31</b>	<b>77,6</b>	<b>51,4/48,6</b>	<b>53,5 (8 847 556)</b>
<b>Российская Федерация</b>	<b>22 949 243</b>	<b>15 670,63</b>	<b>2,2*</b>	Данных нет	<b>8,57</b>	<b>75,1/24,9</b>	<b>60,8 (88 811 982)</b>

\*по данным интернет-портала Gogov.ru

На Северном Кавказе, как и в целом в Российской Федерации, за пандемию можно выделить семь периодов подъёма заболеваемости, границы которых определены на основании рассчитанных уровней заболеваемости, её темпов и скорости прироста/убыли, летальности, смертности, а также обусловленных преимущественной циркуляцией исходного и вновь появляющихся геновариантов штамма вируса SARS-CoV-2 (рисунок 1).

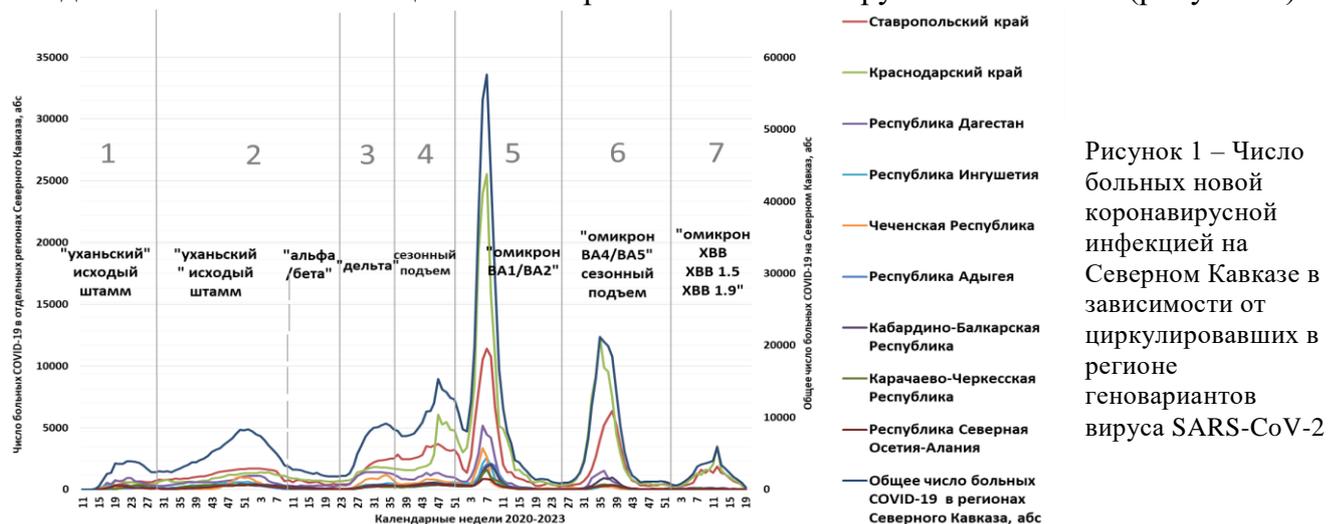


Рисунок 1 – Число больных новой коронавирусной инфекцией на Северном Кавказе в зависимости от циркулировавших в регионе геновариантов вируса SARS-CoV-2

Анализ данных Роспотребнадзора и сведений статистических интернет-ресурсов показал, что динамика эпидемического процесса новой коронавирусной инфекции на

Северном Кавказе была аналогичной динамике заболеваемости в Российской Федерации с отсроченностью каждой его фазы на 2-6 недель. Всего за пандемию в регионе вирусом SARS-CoV-2 были инфицированы 6,3% населения (4,5% от общего числа случаев заболевания в России), 28 990 случаев заболевания имели летальный исход (2,6%). Смертность составила 1,31 ‰.

Наиболее интенсивный темп развития эпидемического процесса на Северном Кавказе отмечен в период заноса и распространения исходного «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2. Так, в Республике Дагестан темп прироста числа заболеваний (+326,8%) был в 1,9 раз выше, чем, в среднем, по России ( $p < 0,05$ ). Интенсивно эпидемия развивалась в Карачаево-Черкесской Республике (КЧР) и в Республике Ингушетия, где в начале пандемии при преимущественной циркуляции в регионе «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 и сезонного роста заболеваемости ОРВИ на фоне продолжающейся его циркуляции, а также в период, обусловленный геновариантом вируса Delta B. 1.617.1, включая период сезонного подъёма заболеваемости ОРВИ, средненедельные показатели заболеваемости среди субъектов Российской Федерации на Северном Кавказе были самыми высокими – до 108,8 ‰ в КЧР и до 103,6 ‰ в Ингушетии (в регионе Северного Кавказа в среднем – 81,4 ‰) ( $p < 0,05$ ). В целом же за пандемию заболеваемость новой коронавирусной инфекцией в регионе была ниже среднероссийского уровня. По данным на 11.05.2023 (дата отмены пандемического статуса новой коронавирусной инфекции), показатель заболеваемости населения Северо-Кавказского региона (с нарастающим итогом) составил 6325,7 ‰ и был в 2,5 раза ниже среднероссийского (15 670,6 ‰) ( $p < 0,05$ ).

Средненедельный интенсивный показатель заболеваемости за пандемию максимальным был в период циркуляции штамма вируса SARS-CoV-2 Omicron BA1/BA2 – 85,2 ‰, в Российской Федерации в этот период – в 2,4 раза выше (205,1 ‰). Максимальный в регионе показатель заболеваемости был в КЧР – 11 212,0 ‰, относительно высокой по региону также была заболеваемость в Адыгее (11 094,1 ‰) и в Ставропольском крае (9 040,7 ‰) ( $p < 0,05$ ). За период пандемии более всего случаев заболевания новой коронавирусной инфекцией на Северном Кавказе выявлено в Краснодарском и Ставропольском краях (360 463 и 261 386 соответственно).

Летальность на Северном Кавказе была выше среднероссийской на 19% – 2,6 и 2,2% ( $p < 0,05$ ) соответственно в среднем за пандемию, а в период преимущественной циркуляции вируса SARS-CoV-2 Delta B.1.617.1 превосходила российский уровень в 2,3 раза (5,3 и 3,4% соответственно на Кавказе и в среднем по России) ( $p < 0,05$ ). Смертность максимальной была в период сезонного подъёма заболеваемости острыми респираторными инфекциями на фоне циркуляции вируса SARS-CoV-2 Delta B.1.617.1 – 4,3 ‰ ( $p < 0,05$ ). Самая низкая летальность отмечена в периоды циркуляции штамма вируса SARS-CoV-2 Omicron субвариантов BA4/BA5 и XBB 1.5/1.9 (по 0,3%), самая низкая смертность – 0,05 ‰ и 0,03 ‰ в периоды доминирования субвариантов вируса Omicron BA4/BA5 и XBB 1.5/1.9 соответственно ( $p < 0,05$ ). Максимальная в регионе летальность зарегистрирована в Краснодарском крае (12,3%) в период циркуляции вируса SARS-CoV-2 Delta B.1.617.1, а смертность – в Республике Северная Осетия-Алания (PCO-Алания) в период сезонного подъёма заболеваемости острыми респираторными инфекциями на фоне продолжающейся циркуляцией этого геноварианта вируса (8,2 ‰) ( $p < 0,05$ ).

На протяжении пандемии на Северном Кавказе достаточно напряжённой складывалась ситуация в КЧР, где по представленным в статистической форме № 1035 данным постоянно регистрировалась наиболее высокая в регионе средненедельная заболеваемость – от 112,3 ‰ при циркуляции штамма вируса SARS-CoV-2 Omicron субварианта BA1/BA2 до 17,4 ‰ в период доминирующей циркуляции вируса Omicron XBB 1.5/1.9. Однако смертность в КЧР в каждом периоде (от 3,3 до 0 ‰) была на среднем по региону уровне (от 3,3 до 0,02 ‰), а летальность (от 3,0 до 0%) – ниже среднего уровня (от 5,8 до 0,03%) ( $p < 0,05$ ).

По данным Управлений Роспотребнадзора в регионе Северного Кавказа, наиболее высокая летальность зарегистрирована в Дагестане (в периоды заноса, распространения «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 и циркуляции вируса SARS-CoV-2 Delta B.1.617.1), в Краснодарском крае (в периоды сезонного роста заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями на фоне продолжающейся циркуляции «уханьского» штамма вируса и циркуляции геноварианта вируса Delta B.1.617.1) и в PCO-Алания (в периоды преимущественной циркуляции геновариантов Delta B.1.617.1 и Omicron BA1/BA2 и BA4/BA5), а смертность – в Кабардино-Балкарской Республике (КБР) (в течение пандемии), в PCO-Алания (в периоды циркуляции вирусов SARS-CoV-2 Delta B.1.617.1, Omicron BA1/BA2 и BA4/BA5) и в Ставропольском крае (в периоды сезонного роста заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями на фоне циркуляции «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 и циркуляции штамма Delta B.1.617.1).

### **Группы и факторы риска, влияющие на развитие эпидемического процесса новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе**

С целью оценки тяжести эпидемического процесса новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе в разные этапы пандемии нами проанализированы эпидемиологические показатели, определённые на основе данных статистики Управлений Роспотребнадзора по субъектам Северного Кавказа, и проведён корреляционный анализ связей между ними (корреляционно-регрессионный анализ связи между исследуемыми признаками по коэффициенту Пирсона,  $\chi^2$ ): число новых случаев заболевания, интенсивный показатель заболеваемости с нарастающим итогом, летальность, смертность, избыточная смертность, заболеваемость городского и сельского населения, влияние на эпидемический процесс плотности населения и удельного веса вакцинированных лиц, а также в динамике эпидемического процесса гендерно-возрастная структура больных, значимость социально-профессиональных групп населения, источников инфицирования, структура клинических форм и тяжести течения новой коронавирусной инфекции в регионе Северного Кавказа. Все они в разной степени характеризовали интенсивность эпидемического процесса в разные периоды пандемии, как, в целом, по Северному Кавказу, так и в каждом отдельном субъекте России в данном регионе. Наиболее постоянными, объективно отражающими эпидемическую ситуацию по новой коронавирусной инфекции в каждый период и, в целом, за пандемию, были интенсивный показатель заболеваемости, летальность, смертность и избыточная смертность. С их помощью выявлены эпидемиологические риски, влияющие на тяжесть эпидемического процесса в регионе.

Основными общими факторами эпидемиологического риска новой коронавирусной инфекции для населения Северного Кавказа были отсутствие контроля выполнения противоэпидемических неспецифических мер и недостаточный уровень вакцинации. В частности, в Республике Адыгея, где на 1 декабря 2021 года отмечался высокий уровень заболеваемости, только 26% жителей прошли вакцинацию. С другой стороны, в Краснодарском крае при уровне вакцинации населения 43,9% в этот период было отмечено снижение заболеваемости, несмотря на высокую плотность населения (75,3 чел./м<sup>2</sup>) и обилие популярных международных и федеральных туристических зон. Низкий уровень вакцинированности населения был одной из закономерных причин более высокой летальности в регионе Северного Кавказа по сравнению со среднероссийской во все периоды пандемии. Так, в Дагестане к периоду сезонного роста заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями при циркуляции «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 было вакцинировано 0,6% населения республики, к периоду, обусловленному вирусом SARS-CoV-2 Delta B.1.617.1 – 8,1% (в России – 9,9 и 28,7%). Летальность при этом была соответственно 4,3 и 5,3% в Дагестане, 3,0 и 3,4% – в Российской Федерации. Кроме того, в 2020 г. в Дагестане была наиболее высокая в регионе избыточная смертность – 28,3% (17,4% на Северном Кавказе и 14,8% в России). Напротив, в период сезонного роста заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями при циркуляции «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 на Северном Кавказе более всего жителей было

вакцинировано в Республике Ингушетия (8,8%) и в КЧР (8,4%), и летальность в этих субъектах была минимальной по региону (1,3 и 1,0% соответственно) при среднерегиональном показателе 6%. В периоды сезонного роста заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями при циркуляции «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 и вируса SARS-CoV-2 Delta B.1.617.1 летальность от новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе была в 1,6 и 1,7 раз выше среднероссийского уровня (5,3 и 5,8% на Кавказе и 3,4 и 3,5% в среднем по России соответственно), а вакцинировано на Северном Кавказе на 15 и 31%, соответственно меньше, чем в России.

Оценка эпидемиологических рисков имеет большое значение в системе эпидемиологического надзора. Негативное влияние их может сохраняться достаточно длительное время и противодействие им позволяет снизить тяжесть эпидпроцесса и интенсивность распространение инфекции. Сравнительный анализ показателей эпидемического процесса с учётом результатов молекулярно-генетического исследования циркулирующих на Северном Кавказе штаммов вируса SARS-CoV-2 позволил выявить биологические факторы эпидемиологического риска новой коронавирусной инфекции, обусловленные контагиозностью, вирулентностью и патогенностью геновариантов вируса. Максимальные скорость распространения инфекции и удельный вес внебольничных пневмоний (36,9%) в структуре заболеваемости новой коронавирусной инфекцией отмечены в период заноса «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2, тяжёлых форм заболевания – в период циркуляции геноварианта Delta (7,9 %), максимальное число новых случаев заболевания (330 604 случая) – в период циркуляции на Северном Кавказе штамма вируса SARS-CoV-2 Omicron BA1/BA2.

Регистрация «всплесков» роста числа заболеваний внутри одного периода пандемии имела связь с периодами массовых традиционных празднований в субъектах, как результат влияния социальных факторов эпидемиологического риска на эпидемический процесс – многонациональность населения региона, множество культур и традиций, приверженность населения к национально-культурным обычаям, отличающимся в различных субъектах в зависимости от национального состава субъекта. Игнорирование ограничительных мероприятий в период масштабных празднований способствовало неконтролируемому распространению инфекции и увеличению числа случаев новой коронавирусной инфекции на 10,6–202,5% в послепраздничные периоды с интервалом 7 дней (инкубационный период новой коронавирусной инфекции), а зачастую наблюдали и «цепную реакцию», когда после празднований резкое увеличение числа заболеваний отмечали через один, два или три инкубационных периода – в Дагестане в 2021 и 2022 гг., в КЧР и КБР в 2020–2022 гг. К социальным факторам эпидемиологического риска также относятся туристические и оздоровительные комплексы федерального значения, расположенные во всех субъектах Северного Кавказа, функционирующие всесезонно и принимающие гостей из всех регионов Российской Федерации и из-за рубежа.

Росту числа заболеваний, тяжёлых форм и высокому уровню летальности способствовали и географические факторы эпидемиологического риска – наличие высокогорных территорий с расположенными на них населёнными пунктами, характеризующимися труднодоступностью и изолированностью населения, ограниченностью контактов с остальным населением субъектов. Географические факторы приобретают особое значение в периоды массовых мероприятий и национальных праздников, сопровождающихся ростом числа межличностных контактов, заносом инфекции в отдалённые горные районы, где население проживает достаточно обособленно в связи с их труднодоступностью и, соответственно, не сталкивалось с инфекцией ранее и не имело специфической иммунной прослойки.

**Гендерно-возрастная и социально-профессиональная структуры заболевших новой коронавирусной инфекцией, роль источников инфекции, характер клинических проявлений и степень тяжести заболеваний**

В целом, за пандемию структура новой коронавирусной инфекции по возрастным группам и гендерному составу больных соответствовала среднероссийским значениям и отражала возрастной и гендерный состав популяции региона и субъектов Российской Федерации на Северном Кавказе. Доля больных социально-профессиональных групп «воспитанники/учащиеся», «рабочие», «служащие» и «медицинский персонал» на Северном Кавказе была приблизительно равной – от 6,6 до 7,7%, а медицинские работники в среднем за пандемию составляли самую малочисленную группу – 3,8% (рисунок 2).



Рисунок 2 – Доля различных социально-профессиональных групп среди лиц с новой коронавирусной инфекцией

Только в период заноса и распространения нового для здравоохранения «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2, как и в других регионах страны [Сперанская А.С., 2020; Ковалев Е.В., 2020], доля лиц, имеющих по долгу службы тесные контакты с больными, была более высокой среди профессиональных групп и самой высокой в когорте медработников относительно последующих периодов (11,5%).

В качестве источника инфекции (среди установленных) для каждого субъекта на Северном Кавказе достоверное преимущество имело заражение в семьях (56,2%), в 33,4% случаев заражение происходило в рабочих коллективах (контакт в прочих учреждениях). Заносные случаи заболевания в 1,3% случаев наблюдали только в начальном периоде распространения «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 и в 1,8% случаев при циркуляции геноварианта SARS-CoV-2 Delta B.1.617.1, заражение в медицинских организациях отмечены только в первые два периода пандемии при циркуляции «уханьского» штамма вируса в 14,4 и 6,0%. В 21,8% случаев источник инфекции не был установлен.

Структура клинических форм новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе отличалась в разные периоды пандемии, что было связано, преимущественно, с вирулентностью циркулировавшего геноварианта вируса SARS-CoV-2, ответственного за уровень заболеваемости и тяжесть клинического течения инфекции в каждом периоде (рисунок 3). В целом, удельный вес внебольничных пневмоний наиболее высоким был в период циркуляции «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 (36,9%), а тяжёлых форм заболевания – в период циркуляции его геноварианта Delta (7,9%).

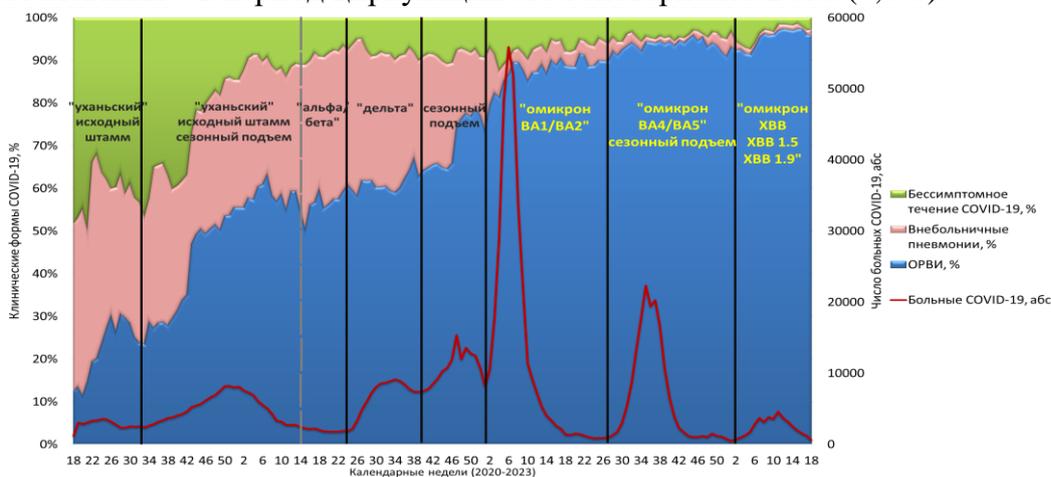


Рисунок 3 – Структура клинических форм новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе (в период с 03.2020 по 05.2023)

В период пандемии COVID-19 на Северном Кавказе отмечено значительное превышение избыточной смертности над среднепогодной, которое было максимальным в период циркуляции SARS-CoV-2 Delta (39,7%). Число зарегистрированных «смертей от

новой коронавирусной инфекции» было значительно меньше числа избыточных смертей, а минимальная их доля в структуре избыточных смертей отмечена при циркуляции «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 (13,6%). Ошибочно заниженное число смертей в исходе заболевания связано с тем, что диагноз устанавливали только в случае его лабораторного подтверждения путём выявления РНК SARS-CoV-2 из клинического материала от больных, что в начале эпидемии было не всегда возможно в виду сложностей организации специфической лабораторной диагностики COVID-19 в отдельных субъектах. Кроме того, в статистику смертности от этой инфекции не входили летальные исходы в результате отдалённых осложнений заболевания, а также от других заболеваний, спровоцированных косвенным воздействием эпидемии на систему здравоохранения. В свою очередь, поздняя обращаемость больных за медицинской помощью приводила к затруднению выявления РНК вируса методом ПЦР, несвоевременному началу лечения больных, формированию отдалённых осложнённых форм инфекции и, соответственно, к росту неучтённой летальности. Таким образом, в получении объективной информации о масштабе и тяжести эпидемического процесса новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе важное значение также имели сведения по избыточной смертности в субъектах – как независимого показателя тяжести эпидемического процесса.

**Оценка эпидемической значимости массового тестирования населения на новую коронавирусную инфекцию в получении достоверной информации о масштабах распространения возбудителя инфекции среди населения Северного Кавказа**

Определённый нормативно-правовыми актами Роспотребнадзора порядок проведения лабораторной диагностики новой коронавирусной инфекции, поэтапное расширение сети диагностических лабораторий, поддержка лабораторных служб региона в самые критические периоды развития пандемии модернизированными и оснащёнными высокотехнологичным оборудованием СПЭБ Роспотребнадзора позволили обеспечить необходимые объёмы тестированием. Объёмы исследований возрастали с мая 2020 года до марта 2022 года. Максимального охвата тестированием в большинстве субъектов России на Северном Кавказе удалось достичь в конце 2021 – начале 2022 года. Охват тестированием населения в Ставропольском и Краснодарском краях, где работали 29-28 лабораторий, составлял 222,5 и 201,1 соответственно, в Чеченской Республике во II квартале 2021 г. – 234,1. В КБР в IV квартале 2021 г. – 250,5. В КЧР в конце 2020 г. – 410,2.

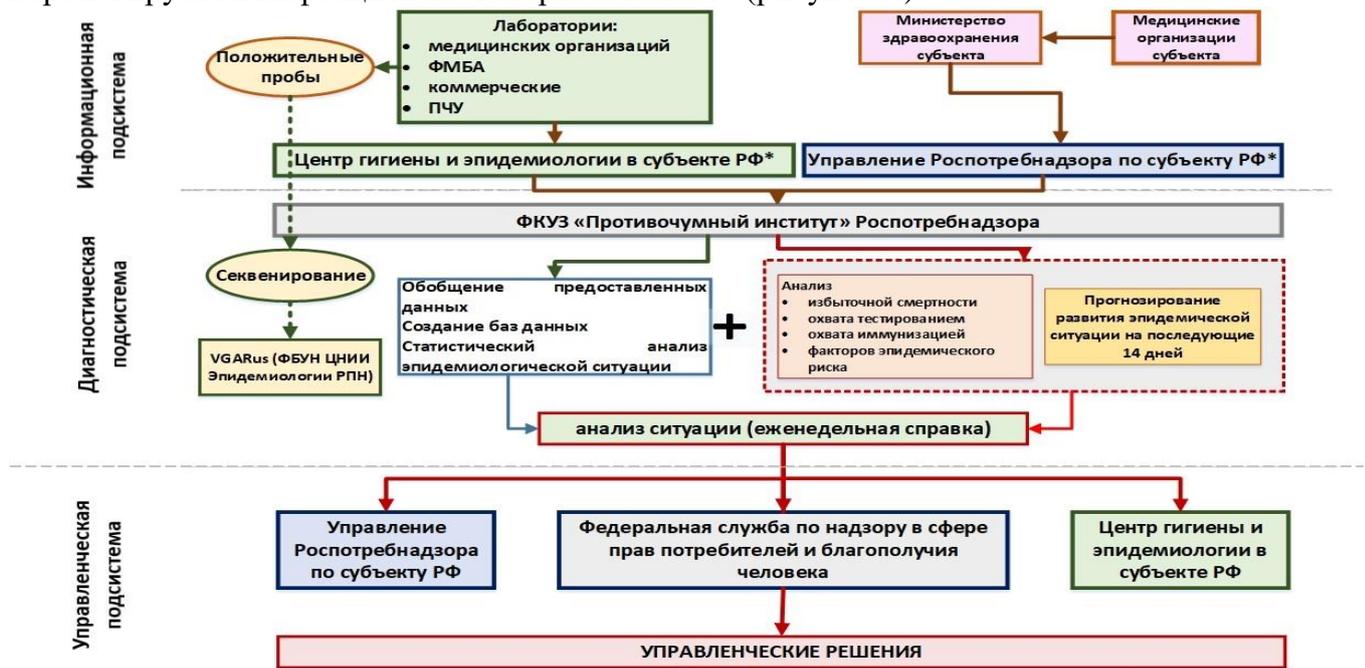
В период заноса и распространения «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 у 36,9% лиц, с выявленной методом ПЦР инфекцией, не было симптомов заболевания. В период преимущественной циркуляции высокопатогенного геноварианта Delta у 30,3% лиц, инфицированных SARS-CoV-2, клинические проявления отсутствовали. Выявление больных со скрытой формой инфекции дало основание к усилению ограничительных мер и строгому их контролю со стороны работников Роспотребнадзора, а в период массового распространения вируса – и работников МВД. Инфицированные лица были изолированы, как эпидемиологически более значимые, поскольку при отсутствии симптомов заболевания они не ограничивали себя в контактах, выполняя роль активных распространителей инфекции, что могло стать причиной роста заболеваемости. Лица с бессимптомным течением новой коронавирусной инфекции были изолированы, как правило на дому и находились под амбулаторным наблюдением медицинских работников в виду отсутствия показаний к госпитализации. Своевременно принятые ограничительные меры позволили предотвратить контакты бессимптомных носителей SARS-CoV-2 со здоровыми людьми и, соответственно, повлиять на темп распространения инфекции, что подтверждается тенденцией к снижению темпов прироста числа заболевших новой коронавирусной инфекцией на Северном Кавказе – от +148,9% в 2020 г. (занос «уханьского» штамма вируса) до +9,6% к концу 2021 г. (период циркуляции геноварианта Delta). В дальнейшем происходило увеличение контагиозности появившихся геновариантов вируса SARS-CoV-2, но уменьшение их патогенности, что также свидетельствует о важности выявления

бессимптомных случаев заболевания (Акимкин В.Г., 2024). Проведение широкомасштабных диагностических исследований с максимальным охватом тестирования населения показало его высокую значимость для объективной оценки эпидемиологической ситуации, обоснования управленческих решений и стало одной из важных составляющих системы противоэпидемических мер в регионе Северного Кавказа.

**Оптимизация эпидемиологического надзора, мониторинга эпидемического процесса и мер, направленных на минимизацию влияния региональных факторов риска на эпидемический процесс новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе**

Прогнозирование развития эпидемической ситуации приобрело важное значение в период пандемии COVID-19, когда быстрое реагирование на постоянно меняющиеся обстоятельства стало основой качественного проведения противоэпидемических мероприятий и обеспечения больных своевременной и квалифицированной помощью. Совместно с А.А. Плоскиревой (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора) нами была разработана методика краткосрочного (2-недельного) прогнозирования развития эпидемической ситуации по новой коронавирусной инфекции, которая была апробирована в Ставропольском крае. В ходе исследования были изучены сценарии возможного развития эпидемической ситуации. На основе анализа ретроспективных данных и моделирования различных вариантов распространения новой инфекции была подтверждена высокая эффективность данной методики, полученные результаты свидетельствовали о высоком уровне надёжности прогнозной методики ( $p > 0,05$ , отклонение прогнозных данных от фактических не более 1%). Составленный краткосрочный прогноз эпидемической ситуации по COVID-19, основанный на ожидаемом количестве новых случаев заболевания в течение следующих двух недель, предоставляет возможность вносить необходимые изменения в управленческие решения. Это касается как регулирования ресурсов медицинских учреждений, так и уровня жесткости ограничительных мер, а также других профилактических действий, направленных на сдерживание распространения инфекции.

В соответствии с задачами исследования выявлены основные факторы, влияющие на развитие эпидемического процесса на Северном Кавказе, разработан метод краткосрочного прогнозирования развития эпидемической ситуации по COVID-19, что в итоге позволило нам дать предложения к оптимизации системы эпидемиологического надзора, а именно усовершенствованию эпидемиологического мониторинга за новой коронавирусной инфекцией на Северном Кавказе (рисунок 4).

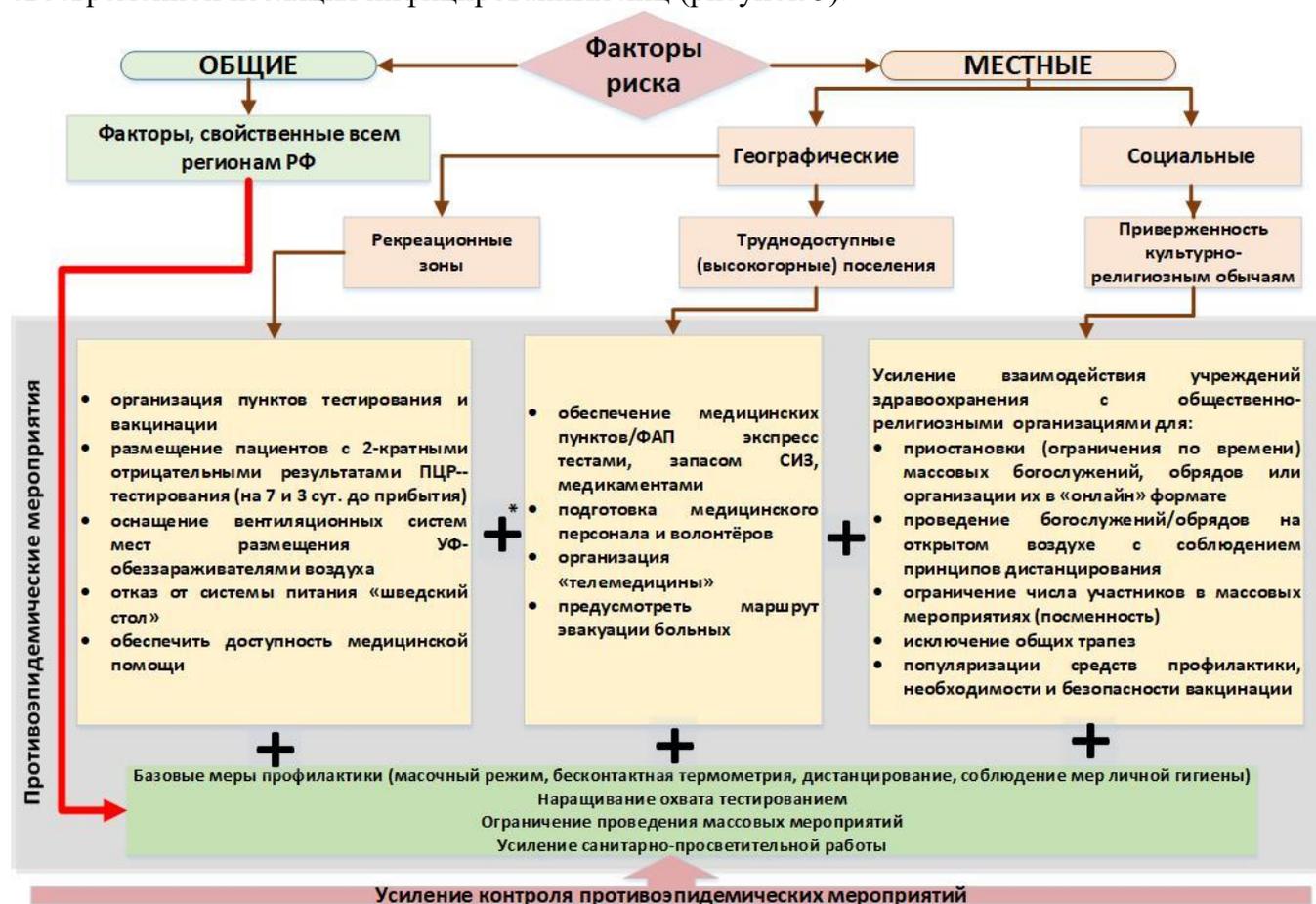


\* данные о результатах проведенных исследований и лицах с подтверждённым диагнозом представляются в унифицированной форме (в абсолютных значениях!)

Рисунок 4 – Система эпидемиологического надзора за новой коронавирусной инфекцией на Северном Кавказе

Разработанный комплекс научно-методологических подходов к совершенствованию системы эпидемиологического надзора и организации профилактических и противоэпидемических мероприятий на территории Северного Кавказа включает обязательное введение массового ПЦР-тестирования населения, позволяющего выявить бессимптомные и лёгкие формы COVID-19, что существенно пополняет информационную подсистему многоуровневой системы эпиднадзора в Российской Федерации сведениями о распространённости вируса среди населения региона, а также позволяет усилить диагностическую подсистему при проведении анализа данных информационного блока. Проведение глубокого анализа эпидемической ситуации в регионе Северного Кавказа предложено возложить на ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, который также проводит мониторинг циркулирующих геновариантов вируса SARS-CoV-2, анализирует их связь с основными проявлениями эпидемического процесса и еженедельно представляет в Роспотребнадзор аналитическую справку, в которой указаны выявленные особенности эпидемиологической ситуации за прошедшую неделю, представлены сведения о генотипе циркулирующего в регионе штамма вируса SARS-CoV-2 и прогноз числа заболеваний на последующий 2-недельный период, даёт предложения по стабилизации эпидемического процесса с учётом общих и региональных факторов эпидемиологического риска.

Второе звено системы эпидемиологического надзора – организация и осуществление противоэпидемических (профилактических) мероприятий с учётом факторов риска, влияющих на развитие эпидемического процесса объединяет диагностическое тестирование, непрерывный молекулярно-генетический мониторинг, высокий охват вакцинацией приоритетных групп населения с регулярной бустерной иммунизацией, соблюдение неспецифических мер профилактики, доступность медицинской помощи и возможность своевременной изоляции инфицированных лиц (рисунок 5).



\* -комбинация противоэпидемических мероприятий на территории в случае сочетанного влияния факторов риска

Рисунок 5 – Тактика осуществления противоэпидемических мероприятий в отношении новой коронавирусной инфекции с учётом факторов эпидемиологического риска на Северном Кавказе

Местные управленческие решения принимают Управления Роспотребнадзора по субъектам, а Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека принимает управленческие решения в масштабах Российской Федерации. Обоснованный научно-методический подход к оптимизации системы эпидемиологического надзора за новой коронавирусной инфекцией на Северном Кавказе в дальнейшем может быть применен для других инфекций с аэрозольным механизмом передачи, вызываемых возбудителями с высоким эпидемическим и пандемическим потенциалом распространения, и стать эффективной составляющей устойчивой модели реагирования на подобные инфекции.

## **ВЫВОДЫ**

1. Наиболее интенсивный темп развития эпидемического процесса COVID-19 на Северном Кавказе с темпом роста заболеваемости до 1,9 раз выше среднероссийского ( $p < 0,05$ ) отмечен в периоде заноса «уханьского» штамма вируса SARS-CoV-2 и обусловлен высокой вирулентностью этого штамма и отсроченностью начала эпидемического процесса на 2 недели относительно начала пандемии в России, давшей возможность множественного заноса инфекции из регионов с высокой эпидемической опасностью.

2. Преимущественное влияние на эпидемический процесс новой коронавирусной инфекции оказывали биологические факторы эпидемиологического риска (контагиозность, вирулентность и патогенность геновариантов вируса SARS-CoV-2), определившие число случаев заболевания, скорость распространения инфекции, количество тяжёлых форм заболевания; региональные социальные факторы (распространение инфекции в период масштабных местных праздников и увеличение числа случаев заболевания на 10,6–202,5%; географические – наличие труднодоступных отдалённых высокогорных территорий с риском заноса инфекции в обособленные населённые пункты, где население не сталкивалось с инфекцией ранее и не имело специфической иммунной прослойки; вакцинация и уровень санитарного воспитания населения с учётом религиозных убеждений и культурных норм.

3. Гендерно-возрастной и социально-профессиональный состав заболевших новой коронавирусной инфекцией не имели корреляционной связи с уровнем заболеваемости на Северном Кавказе. Инфицирование вирусом SARS-CoV-2 преимущественно происходило в семьях и в рабочих коллективах (56,2 и 33,4% соответственно), но в 21,8% случаев источник инфекции не был выявлен, что, с одной стороны, свидетельствует о «скрытых» очагах инфекции, с другой – о недостаточном работе по его установлению вследствие возникшего кадрового дефицита в периоды стремительного распространения инфекции и нарастания числа больных.

4. Организация массового ПЦР-тестирования жителей на новую коронавирусную инфекцию, а также анализ сведений об уровне избыточной смертности в регионе (как независимого показателя тяжести эпидемического процесса) позволили получить наиболее достоверную информацию о масштабе эпидемии на Северном Кавказе. ПЦР-тестирование позволило выявить дополнительные источники, сократить число активных источников инфекции за счёт своевременной организации противоэпидемических (ограничительных) мероприятий в семьях и организованных коллективах, в том числе медицинских организациях, и повлиять на распространение инфекции.

5. Разработанный комплексный научно-методологический подход к совершенствованию системы эпидемиологического надзора, организации профилактических и противоэпидемических мероприятий на Северном Кавказе на основе многоуровневого мониторинга эпидемической ситуации с введением обязательного массового ПЦР-тестирования, учёта показателей избыточной смертности, вакцинации населения, а также

местных факторов риска, краткосрочного прогнозирования развития эпидситуации, адаптированных противоэпидемических тактик для культурно-религиозных сообществ, туристических зон и труднодоступных поселений – предоставляет обоснованные рекомендации по повышению готовности заинтересованных ведомств и снижению прямых и косвенных потерь и в дальнейшем может быть применён для других инфекций с аэрозольным механизмом передачи возбудителей, имеющих высокий эпидемический потенциал распространения.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

При разработке профилактических мероприятий в системе эпиднадзора в отношении новой коронавирусной инфекции на Северном Кавказе важно учитывать географические, биологические и социальные региональные факторы эпидемиологического риска, специфичные как для региона Северного Кавказа в целом, так и для отдельных его субъектов. Использование краткосрочного прогнозирования числа больных на последующие две недели позволит более эффективно влиять на развитие эпидемического процесса, оперативно осуществлять и совершенствовать тактику мер противодействия инфекции, своевременно принимать управленческие решения, обеспечить готовность госпитальной базы с целью изоляции больных и снижение летальности, благодаря своевременному оказанию квалифицированной медицинской помощи.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

1. Разработка комплексной стратегии управления региональными рисками, связанными с распространением новой коронавирусной инфекции в других регионах Российской Федерации.
2. Совершенствование методов краткосрочного прогнозирования развития эпидемического процесса других респираторных вирусных инфекций и разработка современных программных инструментов для внедрения в эпидемиологический надзор за COVID-19 и другими инфекциями с пандемическим потенциалом распространения возбудителя.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Эпидемиологическая характеристика новой коронавирусной инфекции в Ставропольском крае в 2020 году / **В.В. Махова**, О.В. Малецкая, И.В. Ковальчук, Н.И. Соломащенко, О.В. Семенко, А.Н. Куличенко // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2022. – Т. 17, № 3. – С. 243-247.
2. Особенности эпидемического процесса и эпидемические риски COVID-19 в субъектах Северного Кавказа / **В.В. Махова**, О.В. Малецкая, А.Н. Куличенко // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2023. – Т. 22, № 1. – С. 74-81. – DOI: 10.31631/2073-3046-2023-22-1-74-81.
3. Краткосрочное прогнозирование развития эпидемии новой коронавирусной инфекции в разные фазы эпидемического процесса / **В.В. Махова**, А.А. Плоскирева, О.В. Малецкая, И.В. Ковальчук, А.Н. Куличенко // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. – 2023. - № 4. – С. 7-13.
4. Новая коронавирусная инфекция на Северном Кавказе: пути оптимизации эпидемиологического надзора / **Махова В.В.**, Малецкая О.В., Плоскирева А.А., Таран Т.В., Куличенко А.Н. // Медицинский алфавит. 2025;(29):19-25 <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-29-19-25>.
5. О зоонозном потенциале COVID-19 / А.Н. Куличенко, О.В. Малецкая, А.С. Волынкина, Н.С. Саркисян, **В.В. Махова**, Д.А. Прислегина // Материалы международной научно-практической конференции по вопросам противодействия новой коронавирусной инфекции и

- другим инфекционным заболеваниями (9-10 декабря 2020 г., Санкт-Петербург). – Саратов: Амирит, 2020. – С. 122-124.
6. О возможности передачи COVID-19 человеку от кошек и собак / О.В. Малецкая, Н.С. Саркисян, **В.В. Махова**, А.С. Волынкина, Д.А. Прислегина // Материалы международной научно-практической конференции по вопросам противодействия новой коронавирусной инфекции и другим инфекционным заболеваниям (9-10 декабря 2020 г., Санкт-Петербург). – Саратов: Амирит, 2020. – С. 140-142.
7. Махова В.В. Предложения к оптимизации диагностики COVID-19 в условиях начала пандемии за рубежом / **В.В. Махова** // Материалы международной научно-практической конференции по вопросам противодействия новой коронавирусной инфекции и другим инфекционным заболеваниям (9-10 декабря 2020 г., Санкт-Петербург). – Саратов: Амирит, 2020. – С. 146-148.
8. Прислегина Д.А. Сплошной и выборочный лабораторный скрининг в период пандемии COVID-19 / Д.А. Прислегина, **В.В. Махова** // Материалы международной научно-практической конференции по вопросам противодействия новой коронавирусной инфекции и другим инфекционным заболеваниям (9-10 декабря 2020 г., Санкт-Петербург). – Саратов: Амирит, 2020. – С. 180-182.
9. Махова В.В. «Опережающая» модель реагирования на распространение новой коронавирусной инфекции в Ставропольском крае [по материалам IV Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных»] / **В.В. Махова**, О.В. Семенко, Д.А. Дейнека // Инфекционные болезни в современном мире: эволюция, текущие и будущие угрозы: сборник трудов XIII Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням имени академика В.И. Покровского, Москва, 24–26 мая 2021 года. – Москва: Медицинское маркетинговое агентство, 2021. – С. 205.
10. COVID-19: научно-практические аспекты борьбы с пандемией в Российской Федерации [коллективная монография] / под ред. А.Ю. Поповой. – Саратов: Амирит, 2021. – 608 с. - ISBN 978-5-00140-901-4.
11. Влияние циркуляции генетически измененных штаммов SARS-CoV-2 на течение эпидпроцесса на территории Северного Кавказа / **В.В. Махова**, О.В. Малецкая, Е.А. Манин, А.С. Волынкина // Актуальные вопросы обеспечения эпидемиологического благополучия в трансграничных природных очагах чумы и других опасных инфекционных болезней: материалы XV межгосударственной научно-практической конференции, 5–6 октября 2021 г., Иркутск: Издательство ИГУ, 2021. – С. 164-165.
12. Махова В.В. Эпидемиологические особенности и факторы эпидемического риска COVID-19 на Северном Кавказе / **В.В. Махова**, О.В. Малецкая // Проблемы особо опасных инфекций на Северном Кавказе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 70-летию со дня основания ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора / под ред. А.Н. Куличенко. – Ставрополь, 2022. – С. 115-116.
13. Влияние циркуляции различных геновариантов SARS-CoV-2 на характеристику эпидемического процесса COVID-19 в Ставропольском крае / **В.В. Махова**, О.В. Малецкая, Е.А. Манин, В.В. Петровская, А.С. Волынкина // Проблемы особо опасных инфекций на Северном Кавказе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 70-летию со дня основания ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора / под ред. А.Н. Куличенко. – Ставрополь, 2022. – С. 117-118.
14. Эпидемический процесс COVID-19 в Ставропольском крае в период циркуляции геноварианта SARS-COV-2 B.1.1.529 OMICRON / **В.В. Махова**, О.В. Малецкая, И.В. Ковальчук, Н.И. Соломашенко, А.С. Волынкина, В.В. Петровская // Здоровье населения и среда обитания: материалы научно-практической конференции. 26 ежегодная Неделя медицины Ставрополя. – Ставрополь: Параграф, 2022. – С. 95-99.
15. COVID-19 в Ставропольском крае в период циркуляции SARS-CoV-2 Omicron / **В.В. Махова**, О.В. Малецкая, А.С. Волынкина, Я.В. Лисицкая // Сборник материалов III Международной научно-практической конференции по вопросам противодействия новой

коронавирусной инфекции и другим инфекционным заболеваниям (15–16 декабря 2022 г. Санкт-Петербург) / под ред. А.Ю. Поповой, В.В. Кутырева. – Саратов: Амирит, 2022. – С. 155-157.

16. Использование методики краткосрочного прогнозирования эпидемической ситуации по COVID-19 в Ставропольском крае / **В.В. Махова**, А.А. Плоскирева, О.В. Малецкая, Е.А. Манин, А.Н. Куличенко // Сборник материалов III Международной научно-практической конференции по вопросам противодействия новой коронавирусной инфекции и другим инфекционным заболеваниям (15–16 декабря 2022 г., Санкт-Петербург) / под ред. А.Ю. Поповой, В.В. Кутырева. – Саратов: Амирит, 2022. – С. 158-160.

17. Мониторинг субвариантов штамма *Omicron SARS-COV-2* в субъектах Северного Кавказа / В.В. Махова, О.В. Малецкая, А.А. Жирова // Молекулярная диагностика и биобезопасность - 2023: сборник тезисов Конгресса с международным участием (Москва, 27–28 апреля 2023 г.) / под ред. академика РАН В.Г. Акимкина. – М.: ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, 2023. – С. 224-225.

18. Анализ избыточной смертности на Северном Кавказе в период пандемии COVID-19 / **В.В. Махова**, О.В. Малецкая, Е.А. Манин, В.А. Шульженко // Неделя науки 2023: материалы Международного молодёжного форума (Ставрополь, 14–17 ноября 2023 г.). – Ставрополь: СтГМУ, 2023. – С. 1037-1038.

19. Оценка влияния демографических факторов на избыточную смертность в регионах Северного Кавказа в период пандемии COVID-19 / **В.В. Махова**, О.В. Малецкая, Е.А. Манин, В.А. Шульженко, М.А. Журавель // Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции «Противодействие новой коронавирусной инфекции и другим инфекционным заболеваниям» и Международной конференции «Результаты и перспективы сотрудничества совместных научных центров по изучению и профилактике инфекционных болезней в странах Африки, Азии и Южной Америки» (7–9 декабря 2023 г., Санкт-Петербург). – Саратов: Амирит, 2023. – С. 196–198.

20. Мониторинг субвариантов штамма *Omicron SARS-CoV-2* в Ставропольском крае в 2023-2024 гг./**В.В. Махова**, О.В. Малецкая, Е.А. Манин, А.А. Жирова // Сборник материалов V международной научно-практической конференции по вопросам противодействия инфекционным заболеваниям (12-13 декабря 2024, Санкт-Петербург). – Саратов: Амирит, 2024. – С. 232-234.