

Научная статья

УДК 61:614.39

doi:10.32687/1561-5936-2026-30-1-77-81

Интегрированная рамка управления кризисами в здравоохранении: от анализа последствий к устойчивому восстановлению

Александра Аркадьевна Штерцер¹, Виктория Владимировна Тонконог²

^{1,2}ГБУ «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

¹aleshtertser@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-8797-693X>

²vikatonkonog79@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6526-3678>

Современные системы здравоохранения функционируют в условиях повышенной неопределённости и подвержены разнообразным кризисам: от эпидемий и стихийных бедствий до финансовых сбоев и репутационных кризисов. В работе исследуется методологическая база управления кризисами в здравоохранении, основное внимание уделено интегративному подходу к анализу последствий, управлению рисками и планированию восстановления. В рамках анализа рассматриваются как прямые экономические потери и потеря потока пациентов, так и репутационные риски и влияние регуляторных изменений. В качестве инструментального ядра применяются модели распространения эпидемий (на примере SIR и его модификаций) в сочетании с системным подходом к стратегическому планированию: выделяются три взаимосвязанных этапа: планирование до кризиса, оперативное реагирование в его ходе и восстановление после кризиса. Эмпирическая часть опирается на поэтапный алгоритм разработки плана восстановления для медицинской организации, включающий сбор данных, идентификацию рисков, формулировку целей, раздельное распределение ресурсов, управление регуляторной средой, мониторинг и оценку эффективности. Выводы подчёркивают, что успешный выход из кризиса достигается через интеграцию теоретических моделей, практических методов управления и адаптивного лидерства, обеспечивающего прозрачность коммуникаций и устойчивость к повторным потрясениям.

Ключевые слова: кризисное управление здравоохранением; эпидемиологическое моделирование; планирование восстановления медицинских организаций; управление рисками; устойчивость здравоохранения

Для цитирования: Штерцер А. А., Тонконог В. В. Интегрированная рамка управления кризисами в здравоохранении: от анализа последствий к устойчивому восстановлению // Ремедиум. 2026. Т. 30, № 1. С. 77—81. doi:10.32687/1561-5936-2026-30-1-77-81

Original article

Integrated framework for healthcare crisis management: from consequence analysis to sustainable recovery

Alexandra A. Shtertser¹, Viktoriya V. Tonkonog²

^{1,2}Scientific Research Institute of Healthcare Organization and Medical Management of the Moscow Department of Healthcare, Moscow, Russia

¹aleshtertser@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-8797-693X>

²vikatonkonog79@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6526-3678>

Modern healthcare systems operate in an environment of increased uncertainty and are subject to various crises, from epidemics and natural disasters to financial disruptions and reputational crises. This paper explores the methodological framework for managing healthcare crises, focusing on an integrated approach to analyzing the consequences, managing risks, and planning for recovery. The analysis considers both direct economic losses and patient flow disruptions, as well as reputational risks and the impact of regulatory changes. The toolbox uses epidemic spread models (such as SIR and its modifications) combined with a systematic approach to strategic planning, which includes three interconnected stages: pre-crisis planning, crisis response, and post-crisis recovery. The empirical part is based on a step-by-step algorithm for developing a recovery plan for a medical organization, which includes data collection, risk identification, goal formulation, resource allocation, regulatory environment management, and monitoring and evaluation of effectiveness. The findings emphasize that successful recovery from a crisis is achieved through the integration of theoretical models, practical management techniques, and adaptive leadership, which ensures transparent communication and resilience to repeated shocks.

Keywords: crisis management in healthcare; epidemiological modeling; recovery planning for medical organizations; risk management; healthcare resilience

For citation: Shtertser A. A., Tonkonog V. V. Integrated framework for crisis management in healthcare: from impact analysis to sustainable recovery. *Remedium*. 2026;30(1):77–81. (In Russ.). doi:10.32687/1561-5936-2026-30-1-77-81

Введение

Современные системы здравоохранения функционируют в условиях повышенной неопределённости и уязвимости к различным кризисным ситуациям — от пандемий и стихийных бедствий до финансовых трудностей и репутационных кризисов

отдельных медицинских организаций. По мнению А. В. Лифанова и соавт., «жизненный цикл любой медицинской организации, кроме этапов создания, роста и зрелости, обязательно включает в себя стадию упадка. Стадия упадка часто характеризуется кризисом, своего рода переломом, который прояв-

Таблица 1

Основные компоненты модели SIR

Компартмент (группа)	Обозначение	Описание
Восприимчивые	S(t)	Люди, которые могут заразиться болезнью
Инфицированные	I(t)	Люди, которые в настоящее время заражены и могут передавать инфекцию
Выздоровевшие	R(t)	Люди, которые выздоровели (или умерли) и приобрели иммунитет/удалились из популяции

ляется нарушением стабильности работы, снижением экономических показателей, возрастанием количества жалоб от пациентов, трудностью решения вопросов по сохранению и укреплению здоровья, появлением несогласованности в коллективе, во внутренней среде организации, нарушением слаженности работы организации» [1]. Кроме того, актуальность разработки эффективных стратегий управления кризисами в здравоохранении значительно возросла в контексте пандемии COVID-19, выявившей системные слабости и ограничения в готовности медицинских учреждений к масштабным чрезвычайным ситуациям.

Управление кризисами в здравоохранении представляет собой систематический подход к выявлению, смягчению и реагированию на чрезвычайные ситуации, которые угрожают системам предоставления медицинских услуг, безопасности пациентов или общественному здоровью [2]. Данный подход охватывает скоординированное планирование, распределение ресурсов и реализацию протоколов реагирования для минимизации неблагоприятных последствий во время катастроф, вспышек заболеваний или других чрезвычайных ситуаций. Эффективное управление кризисами предполагает комплексный подход, охватывающий три взаимосвязанных этапа:

- планирование (разработка стратегий и протоколов до наступления кризиса);
- реагирование (оперативные действия в момент кризисной ситуации);
- восстановление (возвращение к нормальному функционированию и устранение последствий кризиса).

Материалы и методы

Исследование базируется на применении комплекса общенаучных методов теоретического уровня. Основу работы составил аналитико-синтетический подход, который включил: систематический поиск и анализ научной литературы. Были изучены публикации в отечественных рецензируемых журналах по вопросам кризисного управления в здравоохранении и эпидемиологического моделирования для обоснования методологической основы.

Результаты и обсуждение

В прогнозировании развития кризисных ситуаций и оптимизации распределения ресурсов важную роль играет математическое моделирование. Одной из наиболее распространённых математических основ является модель SIR (Susceptible-Infectious-Recovered). Модель распространения инфекционных болезней SIR восходит к ранним работам шотландских математиков Уильяма Огилви Кермака и Андерсона Грея Маккендрика, выполненным в 1927 г. [3]. Изначальная формулировка представляла собой систему интегродифференциальных уравнений, описывающих эволюцию трёх групп популяции: здоровых (восприимчивых), инфицированных и тех, кто перенёс болезнь и приобрёл иммунитет. Позже в работах авторов был рассмотрен упрощённый вариант модели, который сводился к системе обыкновенных дифференциалов для аналогичных переменных. Именно этот упрощённый вариант получил широкое распространение в научной литературе под названием SIR. Аббревиатура SIR отражает три категории индивидов: восприимчивые, инфицированные и выздоровевшие (табл. 1).

Для описания динамики трёх групп применялся подход, близкий к закону действующих масс: темп изменения числа восприимчивых и инфицированных пропорционален их текущим размерам и достигаемой в популяции скорости передачи инфекции. В классической форме динамику задаёт система дифференциальных уравнений:

1) уравнение, описывающее изменение числа здоровых (и при этом восприимчивых к заболеванию) индивидов, которое уменьшается со временем пропорционально числу контактов с инфицированными, восприимчивый переходит в состояние инфицированного [4]:

$$\frac{dS}{dt} = -\frac{\beta IS}{N}; \quad (1)$$

2) уравнение индекса репродукции (скорость увеличения числа заразившихся) растёт пропорционально числу контактов здоровых и инфицированных и уменьшается по мере выздоровления последних [4]:

$$\frac{dl}{dt} = \left(R_0 \frac{S}{N} - 1\right) \cdot \gamma I, \quad (2)$$

где $N = S + I + R$ — общая численность популяции; β — коэффициент передачи инфекции; γ — коэффициент восстановления (обратная средняя продолжительность болезни).

Приведённая модель позволяет анализировать базовые эпидемические показатели, в первую очередь базовое репродуктивное число R_0 и его изменяющуюся версию R_e (показывает реальную скорость распространения с учётом доли ещё не переболевших), что делает SIR одним из базовых инструментов эпидемиологического моделирования. Практическое применение SIR в здравоохранении представлено на рисунке.

Недостатком SIR-моделей является ограниченная гибкость, связанная с невозможностью прямо учитывать динамические изменения ключевых параметров и структур популяции [5]. В частности, трудно моделировать:

- появление новых мутаций и штаммов вируса, что влияет на коэффициент передачи β и восприимчивость населения;



Практическое применение SIR в здравоохранении (составлено авторами).

временно изменяемые параметры $\beta(t)$, включение Vaccination-терапий и иммунитета, а также моделирование мутаций через несколько параллельных групп инфицированных или через модификацию параметров передачи.

В табл. 2 приведены четыре распространённых приближений к базовой SIR-модели, каждое из которых вводит дополнительные элементы для повышения реалистичности и применимости в эпидемиологических исследованиях.

Представленные в табл. 2 модификации расширяют базовую SIR-структуру, обеспечивая более реалистичное отражение иммунологической динамики, задер-

жек передачи и демографических особенностей. Их применение позволяет точнее моделировать эпидемии в условиях различной иммунной устойчивости населения, наличия материнского иммунитета и инкубационных периодов, а также оценивать влияние мер общественного здравоохранения и вакцинации на динамику распространения инфекции. Стоит отметить, что несмотря на простоту, модель SIR, остаётся фундаментальным инструментом для понимания динамики эпидемий и принятия обоснованных решений в кризисных ситуациях в здравоохранении. Она особенно полезна на ранних стадиях эпидемии, когда необходимо быстро оценить потенциал распространения и эффективность различных стратегий вмешательства.

Отметим, что в кризисных условиях управление рисками и планирование восстановления требуют системного подхода, охватывающего анализ теку-

Таблица 2

Модели, приближенные к базовой SIR-модели, применяемые в эпидемиологических исследованиях [6—8]

Модель	Описание
SIRS-модель (включение потери иммунитета): «Восприимчивые → инфицированные → выздоровевшие → восприимчивые»	Модель описывает динамику заболеваний, при которых иммунитет не является пожизненным. В рамках модели популяция последовательно переходит через 2 состояния: восприимчивые, инфицированные и выздоровевшие. После выздоровления индивиды могут утрачивать иммунитет и возвращаться в группу восприимчивых, что приводит к циклическим или повторным эпидемиям. Такой подход позволяет анализировать влияние долговременной защиты и скорости её потери на эффективность контроля инфекции, сезонность и частоту повторных вспышек
SEIR-модель (включение экспонированной фазы): «восприимчивые → контактировавшие с инфекцией (Exposed) → инфицированные → выздоровевшие»	Данная модификация предназначена для моделирования заболеваний с выраженным инкубационным периодом. В неё добавляется отдельное состояние экспонированных, состоящее из инфицированных, которые пока не способны заразить других. Это отражает задержку между моментом заражения и моментом начала передачи инфекции. Модель позволяет оценивать влияние длительности инкубационного периода и эффективности мер прерывания передачи на ранних стадиях эпидемии, включая интервенции, направленные на снижение скорости передачи в фазе экспоненциального роста
SIS-модель: восприимчивые → инфицированные → восприимчивые	Модель описывает инфекции, для которых иммунитет не формируется или после переноса болезни сохранение иммунитета отсутствует. В таком сценарии восприимчивость к инфекции возвращается после окончательного выздоровления, и население может снова подвергаться заражению. Эта модель особенно актуальна для болезней, где узус иммунологической защиты кратковременен или не обеспечивает долговременной защиты, что приводит к отсутствию долговременного снижения восприимчивости в популяции и к возможности повторяющихся вспышек без устойчивого иммунного вакуума
MSEIR-модель: наделённые иммунитетом от рождения (Maternally derived immunity) → восприимчивые → контактировавшие с инфекцией (Exposed) → инфицированные → выздоровевшие	Модель учитывает иммунитет младенцев, получаемый внутриутробно от матери. В начальной фазе предполагается существование материнского иммунитета, который обеспечивает временную защиту новорождённых. Далее популяция переходит к классическим состояниям SEIR с экспозиционной стадией, инфицированием и восстановлением. Подход полезен для исследования динамики инфекционных заболеваний в педиатрической популяции, где материнская антиткань может существенно повлиять на начальные скорости распространения и пороговые параметры эпидемий, а также на оценку эффективности вакцинации в раннем возрасте

- внедрение ограничительных мер (маски, социальное дистанцирование, локдауны), которые приводят к временно изменяющимся параметрам передачи и контактной матрице;
- вакцинацию и иммунологическую защиту, включая частичную защиту, истощение иммунитета и необходимость повторной вакцинации;
- демографические изменения (рождаемость, смертность, возрастные градации) и развитие структуры популяции;
- пространственную неоднородность и миграцию между регионами, что нарушает предположение об однородной смеси.

Для повышения гибкости и реалистичности моделирования обычно применяют расширенные варианты: SEIR- и SEIRS-модели (с фазой Exposed), возрастные и географические структурирования,

Таблица 3

Поэтапный алгоритм разработки плана восстановления для медицинской организации

Этап	Описание
Этап 1. Сбор исходной информации и текущий анализ	Собрать данные о масштабе ущерба: прямые убытки, потери потока пациентов, незавершённые платежи, затраты на экстренное функционирование; оценить репутационные риски: публичные коммуникации, доверие пациентов, утрата лицензий или контрактов; определить внешние риски: изменения в законодательстве, экономическая ситуация, влияние на поставки и страховые случаи; определить внутренние слабости и сильные стороны: операционные процессы, кадровый потенциал, информационные системы, логистика, цепочки поставок; зафиксировать исходные показатели: базовые KPI, финансовые метрики
Этап 2. Формулировка стратегических целей и приоритетов восстановления	Определить перечень стратегических целей: репутация, финансовая устойчивость, безопасность пациентов, непрерывность оказания услуг; установить измеримые приоритеты и сроки достижения: краткосрочные (1—3 мес), среднесрочные (6—12 мес) и долгосрочные (> 12 мес); разработать план коммуникаций для восстановления доверия пациентов и общественности: сообщения, каналы, частота публикаций, ответы на кризисные сценарии; разработать план обеспечения финансовой устойчивости: оптимизация затрат, поиск альтернативных источников финансирования, повышение эффективности процессов; определить меры по обеспечению безопасности пациентов
Этап 3. Разработка тактических действий и ресурсов	Сформировать конкретный набор действий (проекты) с ответственными лицами, ролями и бюджетами; назначить ресурсные требования: персонал, технологии, программы поддержки, оборудование; определить зависимости между проектами и критические пути реализации
Этап 4. Управление рисками и регуляторной средой	Построить карту рисков по вероятности и влиянию; определить пороги для активной реакции; внедрить процессы мониторинга изменений законодательства и регуляторных требований; обеспечить координацию с экспертами и внешними консультантами для адаптации планов к новым условиям
Этап 5. Реализация и контроль	Реализовать краткосрочные цели, демонстрируя быстрые результативные изменения; проводить регулярные обзоры выполнения плана, корректировать задачи и ресурсы по мере необходимости; обеспечить прозрачную коммуникацию с заинтересованными сторонами и публикой
Этап 6. Оценка эффективности и устойчивость	Оценить достигнутые результаты с учётом эффективности мер, экономической устойчивости и репутационных изменений; зафиксировать уроки и внедрить их в долгосрочную стратегию организации

щей ситуации, идентификацию рисков и слабых мест, а также формулирование стратегических целей и приоритетов. Важнейшим шагом является всесторонний анализ текущего состояния медицинской организации: количественная и качественная оценка ущерба включает прямые финансовые потери, потери потока пациентов и репутационные риски [9]. Наряду с этим необходимо выявлять внешние и внутренние риски, которые могут возникнуть в процессе восстановления, а также слабые и сильные стороны организации, позволяющие определить узкие места в процессах, ресурсы и точки роста. На основе анализа формулируются стратегические цели и приоритеты восстановления, среди которых первостепенную роль занимают восстановление репутации, обеспечение финансовой устойчивости и безопасность пациентов⁵⁴. Чёткое определение приоритетов обеспечивает эффективное распределение ограниченных ресурсов и выстраивание последовательности действий. В процессе реализации плана организацию ожидают трудности, связанные с ограничениями бюджета, регуляторными требованиями и необходимостью постоянного мониторинга законодательства. Управление сроками восстановления требует баланса между достижением быстрых промежуточных результатов и достижением долгосрочной устойчивости, что достигается через внедрение краткосрочных целей на фоне долгосрочной стратегии [9].

Проведённый анализ позволил разработать поэтапный алгоритм разработки плана восстановления для медицинской организации (табл. 3).

Эффективность выхода из кризиса зависит от интеграции всех этапов управления в единую адаптивную систему. Такой системный подход включает управление человеческими ресурсами для предотвращения выгорания и поддержания квалификации, выстраивание сотрудничества между подразделениями и с внешними партнёрами, а также принятие адаптивных стилей лидерства. Важным инструментом поддержки принятия решений становится практическое применение математических моделей, таких как эпидемиологическая модель SIR, реализуемая в средах R или Python. Интерпретация их результатов, включая анализ эпидемических кривых, значений R_0 и показателей использования ресурсов, позволяет объективно оценивать риски и эффективность вмешательств. Таким образом, успешный план восстановления — это не просто документ, а живая, постоянно развивающаяся стратегия, сочетающая аналитическую строгость, операционную гибкость и этическую ответственность.

Заключение

Управление кризисными ситуациями в здравоохранении представляет собой сложную многокомпонентную задачу, требующую интеграции теоретических моделей, математических методов и практических стратегий. Эффективный подход к кризисному управлению должен объединять этапы планирования, реагирования и восстановления в единую адаптивную систему, способную функционировать в условиях неопределённости и ограниченности ресурсов.

Ключевыми факторами успешного выхода медицинских организаций из кризисных ситуаций являются: всесторонний анализ последствий кризиса, чёткое определение приоритетов восстановления,

⁵⁴ Управление рисками клиники. URL: <https://md.medsteg.ru/healthcare-risk-management/>

эффективное управление финансовыми и кадровыми ресурсами, а также построение прозрачных коммуникационных стратегий с пациентами и ответственностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лифанов А. В., Лифанова С. А. Формирование антикризисной программы медицинской организации. *Развитие территорий*. 2020;2(20):52—56. doi: 10.32324/2412-8945-2020-2-52-56
2. Лаврентьева М. В. Анализ подходов к управлению инцидентами при реагировании системы здравоохранения на чрезвычайные ситуации. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2023;(3):64. doi: 10.23670/IRJ.2023.129.68
3. Kermack W. O., McKendrick A. G. A contribution to the mathematical theory of epidemics. *Proc R Soc Lond A*. 1927;115:700—721.
4. Ломоносова А. В. Эпидемиологические особенности и основные направления надзора и профилактики коклюша на современном этапе: дис. ... мед. наук. Москва; 2021.
5. Йейтс К. Математика жизни и смерти. Москва; 2020. 350 с.
6. Шабунин А. В. SIRS-модель распространения инфекций с динамическим регулированием численности популяции: исследование методом вероятностных клеточных автоматов. *Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика*. 2019;27(2):5—20. doi: 10.18500/0869-6632-2019-27-2-5-20
7. Разумов Т. Е. Модель эпидемии SIR с учетом пространственной неоднородности расположения индивидов. *Политехнический молодежный журнал*. 2019;6(35):5. doi: 10.18698/2541-8009-2019-6-490
8. Акимов В. А., Бедило М. В., Иванова Е. О. Математические модели эпидемий и пандемий как источников чрезвычайных ситуаций биолого-социального характера. *Технологии граждан-*

ской безопасности. 2022;19(3):10—14. doi: 10.54234/CST.19968493.2022.19.3.73

9. Бударин С. С. Управление финансовыми рисками в медицинских организациях (теория и практика): экспертный обзор. Москва; 2025. 35 с.

REFERENCES

1. Lifanov A. V., Lifanova S. A. Building of an anti-crisis programme medical organization. *Territory Development*. 2020;2(20):52—56. doi: 10.32324/2412-8945-2020-2-52-56
2. Lavrentyeva M. V. Analysis of approaches to incident management in the healthcare system's response to emergency situations. *International Research Journal*. 2023;(3):64. doi: 10.23670/IRJ.2023.129.68
3. Kermack W. O., McKendrick A. G. A contribution to the mathematical theory of epidemics. *Proc R Soc Lond A*. 1927;115:700—721.
4. Lomonosova A. V. Epidemiological features and main directions of surveillance and prevention of whooping cough at the present stage: thesis. Moscow; 2021. (In Russ.)
5. Yates K. The mathematics of life and death. Moscow; 2020. 350 p.
6. Shabunin A. V. SIRS-model with dynamic regulation of the population: probabilistic cellular automata approach. *Izvestiya VUZ. Applied Nonlinear Dynamics*. 2019;27(2):5—20. doi: 10.18500/0869-6632-2019-27-2-5-20
7. Razumov T. E. SIR epidemic model taking into account the spatial heterogeneity of the location of individuals. *Politechnical student journal*. 2019;(6):5. doi: 10.18698/2541-8009-2019-6-490
8. Akimov V. A., Bedilo M. V., Ivanova E. O. Mathematical models of epidemics and pandemics as the sources of biological and social emergencies. *Civil Security Technology*. 2022;19(3):10—14. doi: 10.54234/CST.19968493.2022.19.3.73
9. Budarin S. S. Financial risk management in medical organizations (theory and practice): expert review. Moscow; 2025. 35 p.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: авторы внесли равный вклад.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Funding: the study had no sponsorship.

Conflict of interest: the authors declare that there is no conflict of interest.

Authors' contributions: the authors contributed equally.

Статья поступила в редакцию 01.08.2025; одобрена после рецензирования 10.09.2025; принята к публикации 10.02.2026.

The article was submitted 01.08.2025; approved after reviewing 10.09.2025; accepted for publication 10.02.2026.