

УДК: 519.876:614.4:578.834.1(575.2)

Кыргызстан үчүн COVID-19дун кыска мөөнөттүү божомолу: оптимисттик, негизги жана пессимисттик сценарийлер чечим кабыл алуу үчүнА.Ж. Дооронбекова, Д.А. Байызбекова, Ч.К. Жумалиева, А.К. Кубатова,
Н.А. Абдиразаков*Кыргыз Республикасынын Саламаттык сактоо министрлигинин Коомдук саламаттыкты сактоо Улуттук институту, Коомдук саламаттык сактоо тобокелдиктерин талдоо, башкаруу жана оорулардын алдын алуу борбору, Бишкек, Кыргыз Республикасы*

МАКАЛА ЖӨНҮНДӨ МААЛЫМАТ КОРУТУНДУ

Негизги сөздөр:

COVID-19

ARIMA

Кыска мөөнөттүү болжолдоо

Сценарий моделдөө

Саламаттыкты сактоону башкаруу

Киришүү. COVID-19 пандемиясы Кыргыз Республикасынын саламаттык сактоо системасына математикалык моделдөө аркылуу чектелген ресурстарды ыкчам бөлүштүрүү боюнча чоң чакырык жаратты.*Изилдөөнүн максаты* — ARIMA модели негизинде түзүлгөн үч сценарийлик кыска мөөнөттүү болжолдоонун жардамы менен COVID-19 илдетинин күтүлгөн деңгээлин ар кандай башкаруучулук чаралардын шартында алдын ала баалоо мүмкүн экендигин көрсөтүү.*Материалдар жана методдор.* Изилдөөдө Кыргыз Республикасынын расмий күнүмдүк статистикалык маалыматтары 2020–2023-жылдар аралыгында колдонулган. Көбөйүү коэффициенти (R) күнүмдүк мааниси R программасында (v 4.3.2), EpiEstim пакети аркылуу эсептелип, андан кийин авторегрессиялык интегралдык кыймылдуу орточо моделге (ARIMA) киргизилген. Модель алдыдагы 15 күнгө болжол түзөт Фармацевтикалык эмес чаралардын өзгөрүү ыктымалдуулугун эске алуу үчүн үч сценарий иштелип чыккан: (1) Оптимисттик - R 10%га төмөндөшү (чектөөлөрдү күчөтүү, активдүү эмдөө); (2) Базалык көрсөткүч - R акыркы беш күндөгү орточо мааниге барабар; (3) Пессимисттик - R 10% га көбөйүшү (жумшартуу чаралары, көбүрөөк өтүүчү варианттын жүгүртүүсү).*Натыйжалар.* 2021-жылдын 5–19-апрель күндөрүндөгү мезгилде модель 19-апрелге карата жаңы учурлардын саны 232ден 350гө чейин болушу мүмкүн экендигин көрсөткөн. Чыныгы көрсөткүч (299) бол жолдонгон диапазондун ичинде болгон, бул ыкманын тууралыгын көрсөтөт. Орточо абсолюттук пайыздык ката 10%дан ашкан эмес.*Жыйынтыктар.* Ошентип, сунушталган үч сценарийдик курал саламаттыкты сактоо уюмдарына ресурстарды пландаштырууга жана эпидемияга каршы стратегияларга конул буруу менен эки жумадай убакыт берет жана кырдаалдын эң начар өнүгүшүнө даяр болууга шарт түзөт.**Адрес для переписки:**Байызбекова Джайнагуль Алчинбековна, 720005,
Кыргызская Республика, Бишкек, ул. Байтик-Баатыра, 34
НИОЗ МЗ КР
Тел.: + 996 709 725 213
E-mail: djayna2001@mail.ru**Contacts:**Baiyzbekova Jainagul Alchinbekovna, 720005,
34, Baytik-Baatyra str, Bishkek, Kyrgyz Republic
NIPH MoH KR
Phone: +996 709 725 213
E-mail: djayna2001@mail.ru**Для цитирования:**Дооронбекова А.Ж., Байызбекова Д.А., Жумалиева Ч.К., Кубатова А.К., Абдиразаков Н.А. Краткосрочный прогноз COVID-19 для Кыргызстана: оптимистичный, базовый и пессимистичный сценарии для управленческих решений. Научно-практический журнал «Здравоохранение Кыргызстана» 2025, № 2, с. 85-91.
doi.10.51350/zdravkg2025.2.6.10.85.91**Citation:**Dooronebekova A.Zh., Baiyzbekova D.A., Zhumalievа Ch.K., Kubatova A.K., Abdirazakov N.A. Short-Term COVID-19 Forecast for Kyrgyzstan: Optimistic, Baseline and Pessimistic Scenarios to Inform Decision-Making. Scientific practical journal "Health care of Kyrgyzstan" 2025, No.2, p. 85-91.
doi.10.51350/zdravkg2025.2.6.10.85.91

Краткосрочный прогноз COVID-19 для Кыргызстана: оптимистичный, базовый и пессимистичный сценарии для управленческих решений

А.Ж. Дооронбекова, Д.А. Байызбекова, Ч.К. Жумалиева, А.К. Кубатова,
Н.А. Абдиразаков

Национальный институт общественного здоровья МЗ КР, Центр анализа, управления рисками общественного здоровья и профилактики заболеваний, Бишкек, Кыргызская Республика

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Ключевые слова:
COVID-19
ARIMA
Краткосрочный прогноз
Сценарное моделирование
Управление здравоохранением

РЕЗЮМЕ

Введение. Пандемия COVID-19 поставила перед системой здравоохранения Кыргызской Республики задачу оперативного распределения ограниченных ресурсов с помощью математического моделирования. *Цель исследования.* Показать, что трехсценарное краткосрочное прогнозирование на базе модели ARIMA позволяет заблаговременно оценивать ожидаемую заболеваемость COVID-19 при различных управленческих вмешательствах.

Материалы и методы. В работе использованы официальные ежедневные данные по Кыргызской Республике за 2020–2023 гг. Суточное значение коэффициента воспроизводства (R) вычислялось в R (v 4.3.2) с пакетом EpiEstim, после чего включалось в авторегрессионную интегрированную модель скользящего среднего (ARIMA), формирующую прогноз на 15 дней вперед. Для учета возможных изменений нефармацевтических мер разработаны три сценария: (1) оптимистичный – уменьшение R на 10 % (усиление ограничений, активная вакцинация); (2) базовый – R равен среднему значению за последние пять суток; (3) пессимистичный – повышение R на 10 % (смягчение мер, циркуляция более трансмиссивного варианта).

Результаты и обсуждение. На интервале 5–19 апреля 2021 г. модель предсказала диапазон 232–350 новых случаев к 19 апреля; фактическое значение (299) оказалось внутри прогнозного коридора, что свидетельствует о корректности подхода. Средняя абсолютная процентная ошибка не превысила 10 %.

Заключение. Предложенный трехсценарный инструмент обеспечивает организациям здравоохранения примерно двухнедельный горизонт для планирования ресурсов и корректировки противоэпидемических стратегий с ориентацией на наихудший вариант развития событий.

Short-Term COVID-19 Forecast for Kyrgyzstan: Optimistic, Baseline and Pessimistic Scenarios to Inform Decision-Making

A.Zh. Dooronbekova, D.A. Baiyzbekova, Ch.K. Zhumaliev, A.K. Kubatova,
N.A. Abdirazakov

National Institute of Public Health of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic, Center for Analysis, Management of Public Health Risks and Disease Prevention, Bishkek, Kyrgyz Republic

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Key words:

COVID-19

ARIMA

Short-term forecasting

Scenario modeling

Healthcare management

Introduction. The COVID-19 pandemic posed a challenge to the healthcare system of the Kyrgyz Republic, requiring the rapid allocation of limited resources through mathematical modeling.

The objective of this research is to demonstrate that three-scenario short-term forecasting using the ARIMA model allows for advance estimation of expected COVID-19 incidence under various management interventions.

Methods. The study used official daily COVID-19 incidence data for the Kyrgyz Republic from 2020 to 2023. Daily reproduction numbers (R) were calculated in R (version 4.3.2) using the EpiEstim package and subsequently integrated into an autoregressive integrated moving average (ARIMA) model, generating a 15-day forecast. Three scenarios were developed to account for potential changes in non-pharmaceutical interventions: (1) Optimistic scenario — a 10% reduction in R (strengthened restrictions, active vaccination); (2) Baseline scenario — R equal to the average value over the previous five days; (3) Pessimistic scenario — a 10% increase in R (relaxed measures, circulation of a more transmissible variant).

Results. For the period of April 5–19, 2021, the model predicted between 232 and 350 new cases by April 19; the actual number (299) fell within this predictive interval, confirming the validity of the approach. The mean absolute percentage error did not exceed 10%.

Conclusion. Thus, the proposed three-scenario tool provides healthcare organizations with approximately a two-week planning horizon for resource allocation and adjustment of epidemic control strategies oriented toward the worst-case scenario.

Введение

Пандемия COVID-19 поставила перед системой здравоохранения Кыргызской Республики задачу оперативного распределения ограниченных ресурсов – прежде всего, инфекционных коек, кислородных точек, персонала и медикаментов [1]. Решающую роль при этом играет своевременное прогнозирование нагрузки: именно от него зависит, сколько бригад мобилизовать, какие отделения перепрофилировать и когда инициировать внеплановые закупки. Долгосрочные эпидемиологические модели (SEIR, агент-ориентированные симуляции) информативны на протяжении месяцев [2, 3, 4], однако в условиях стремительно меняющейся эпидемической кривой они не обеспечивают необходимой точности для повседневного управления.

В связи с этим востребованы адаптивные краткосрочные методы, способные реагировать на новую информацию практически в реальном времени и давать достоверный прогноз на ближайшие 10–15 дней – именно такой горизонт покрывает средний инкубационный период и отвечает циклу управленческих решений Министерства здравоохранения КР. Международный опыт показал, что сочетание оценки текущего коэффициента распространения инфекции (R_{t-1}) с авторегрессионными моделями временных рядов (ARIMA) позволяет быстро переводить изменения в R_{t-1} (вызванные вакцинацией, введением или отменой ограничений) в количественные прогнозы заболеваемости [5, 6].

Цель исследования – разработать и валидировать трехсценарную 15-дневную ARIMA-модель для Кыргызстана, которая, обновляясь ежедневно по официальным суточным данным, и позволила предоставить руководителям здравоохранения количественные ориентиры по ожидаемому числу новых случаев при различных уровнях соблюдения профилактических мер. Такой инструмент создает двухнедельное «окно» для превентивного планирования и позволяет минимизировать риск перегрузки стационарной сети.

Материалы и методы*Источники данных*

Использованы официальные ежедневные сведения о подтвержденных случаях COVID-19 Министерства здравоохранения Кыргызской Республики за период 1 марта – 30 апреля 2021 г. Данные были агрегированы по девяти административно-территориальным единицам и не содержали пропусков, что позволило применить их без дополнительной коррекции пропусков в данных.

Вычисление коэффициента воспроизводства ($R_{t-1} > t$)

Расчет R_{t-1} проводился в среде R (v 4.3.2) с использованием предоставленного скрипта на базе пакета EpiEstim (серийный интервал – 4 ± 3 суток, скользящее окно – 7 суток) [7]. Полученный ряд R_{t-1} послужил основой для формирования трех управленческих сценариев.

Таблица 1. Допущения трех сценариев краткосрочного прогноза: изменение коэффициента R и управленческая интерпретация

Table 1. Assumptions of Three Short-Term Forecast Scenarios: Changes in the R Coefficient and Managerial Interpretation

Сценарий	Что происходит с R	Интерпретация
Оптимистичный	R уменьшается на 10 %	Усилены ограничительные меры, активнее идёт вакцинация
Реалистичный (базовый)	R остаётся таким же, как в среднем за последние пять дней	Ситуация и меры без изменений
Пессимистичный	R увеличивается на 10 %	Ограничения ослаблены или появился более заразный вариант вируса

Таблица 2. Сравнение 15-дневных сценарных прогнозов с фактическим числом новых случаев COVID-19 в Кыргызстане (19 апреля 2021 г.)

Table 2. Comparison of 15-day scenario forecasts with the actual number of new COVID-19 cases in Kyrgyzstan (April 19, 2021)

Сценарий	Прогноз новых случаев (n)	Абсолютное отклонение от факта	Относительное отклонение (%)
Оптимистичный	232	–67	–22,4 %
Базовый (реалистичный)	295	–4	–1,3 %
Пессимистичный	350	+51	+17,1 %
Фактическое значение	299	—	—

Построение модели ARIMA

Прогнозирование числа новых случаев выполнялось функцией `auto.arima` пакета `forecast`. Модели строились отдельно для каждой административной единицы, после чего агрегированный прогноз формировался суммированием региональных оценок.

Формирование сценариев

Чтобы смоделировать влияние разных управленческих решений, использовали текущий коэффициент распространения инфекции R и изменяли его тремя способами (табл. 1). Полученные три варианта значения R подставляли в ARIMA-модель, чтобы получить суточные прогнозы числа заболевших для каждого сценария.

Оценка потребности в стационарных ресурсах

Чтобы перевести прогнозируемое число новых случаев COVID-19 в количественный запрос на ста-

ционарные мощности, использовали коэффициент госпитализации $h = 0,31$ (среднее значение за I квартал 2021 г., по данным МЗ КР). Потребность в инфекционных койках рассчитывалась по формуле:

$$\text{Bedst} = \text{Casest} \times h, \text{ где } \text{Bedst} = \text{Cases}_t \times h, \text{ где } \text{Casest} = \text{Cases}_t$$

где Casest – суточный прогноз заболеваемости. Дополнительно оценивали потребность в реанимационных койках с ИВЛ, принимая коэффициент 0,05 от числа госпитализаций. Расчет выполнялся отдельно для каждого сценария (оптимистичного, базового и пессимистичного) и агрегировался на национальном уровне.

Оценка точности

Точность модели проверена на данных 5-19 апреля 2021 г.; средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE) составила 7,8 %, что соответствует между-

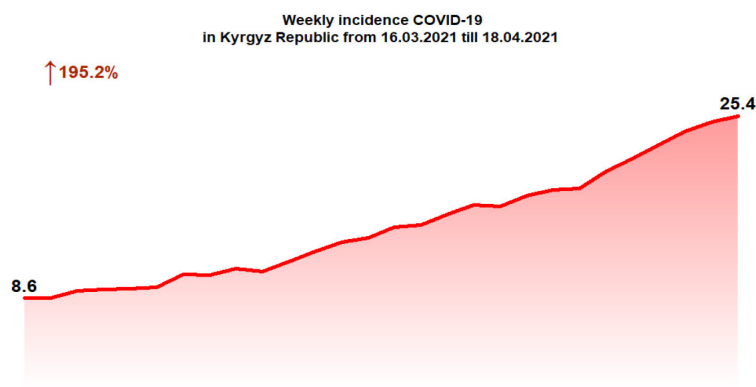


Рисунок 1. Недельная заболеваемость COVID-19 с 16.03.2021 по 18.04.2021, КР

Figure 1. Weekly incidence of COVID-19 from 03/16/2021 to 04/18/2021, KR

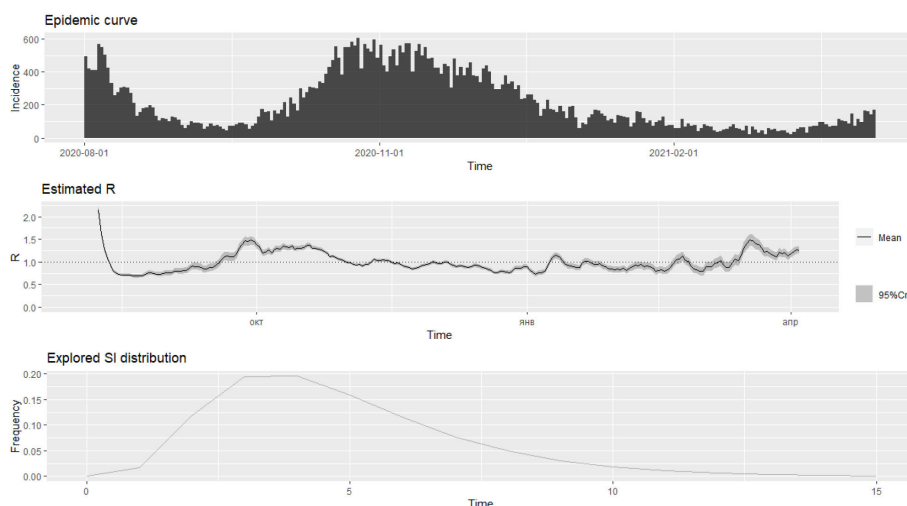


Рисунок 2 Эпидемическая кривая и оценка числа R по состоянию на 04.04.2021, КР

Figure 2 Epidemic curve and R number estimate as of 04.04.2021, KR

народным рекомендациям для краткосрочных оперативных прогнозов.

Результаты

За весь валидационный период (1 марта – 30 апреля 2021г.) средняя абсолютная процентная ошибка модели составила 7,8 %, что свидетельствует о высокой точности для краткосрочного прогнозирования. Для иллюстрации практической применимости приведен расчет на контрольную дату – 19 апреля 2021 года. Для иллюстрации практической применимости приведён расчёт на контрольную дату - 19 апреля 2021 г.

Диапазон между оптимистичным и пессимистичным сценариями составил 118 случаев ($\approx 51\%$ от базовой траектории). Таким образом, несмотря на возможные изменения в принимаемых противоэпидемических мерах, модель очерчивает прогнозный коридор, в пределах которого фактическая заболеваемость (299 случаев) сохраняется, обеспечивая орга-

низациям здравоохранения надежный двухнедельный горизонт для планирования ресурсов.

Оценка еженедельной заболеваемости по стране также демонстрировала резкий рост: с 8,6 до 25,4 случая на 100 000 населения за пять недель (16 марта – 18 апреля 2021 г.), что соответствует увеличению на $\approx 195\%$ (рис. 1). Такое ускорение подтвердило необходимость оперативного сценарного прогнозирования и раннего резервирования ресурсов.

Расчет коэффициента репродукции R позволяет оценить, сколько человек в среднем заражает один инфицированный. Горизонтальная линия на уровне $R = 1$ отмечает порог, выше которого эпидемия ускоряется. На графике (рис. 2) видно, что подъем заболеваемости в конце марта сопровождается ростом R выше 1, что обосновывает переход к пессимистичному сценарию в моделировании.

Стационарная нагрузка по сценариям

Пересчет прогнозируемого числа инфицирован-

Таблица 3. Прогнозируемая суточная потребность в стационарных ресурсах по сценариям (19 апреля 2021 г.)

Table 3. Projected daily demand for stationary resources by scenario (April 19, 2021)

Сценарий	Прогноз новых случаев (n)	Коэффициент госпитализации (0,31)	Потребность в инфекционных койках	Потребность в ИВЛ-койках (0,05)
Оптимистичный	232	0,31	72	12
Базовый	295	0,31	92	15
Пессимистичный	350	0,31	109	18

ных в потребность в койках показал, что к 19 апреля 2021 г. оптимистичный сценарий требовал 72 инфекционные койки, базовый – 92, пессимистичный – 109 (таблица 4). Аналогично, спрос на ИВЛ-койки составлял 12, 15 и 18 единиц соответственно. Разница между крайними сценариями достигает 51 %, подчеркивая практическую важность трехсценарного подхода для планирования ресурсов.

Таким образом, даже при возможных колебаниях противоэпидемических мер фактическая заболеваемость остается внутри прогнозного коридора, а полученные показатели койко-потребности дают органам здравоохранения около двух недель на заблаговременное перераспределение ресурсов.

Обсуждение

Представленный трехсценарный подход иллюстрирует, как умеренные ($\pm 10\%$) изменения коэффициента воспроизводства инфекции R могут существенно повлиять на динамику эпидемии. В расчетах разница между оптимистичным и пессимистичным сценарием достигла 118 случаев к контрольной дате, что соответствует увеличению ожидаемой заболеваемости приблизительно в 1,5 раза и росту потребности в стационарных ресурсах на 51 %. Такие количественные ориентиры позволяют организациям здравоохранения заранее оценивать последствия смягчения или ужесточения противоэпидемических мер и аргументировать соответствующие управленческие решения.

Методологически модель остается простой и воспроизводимой: ежедневная переоценка R скриптом EpiEstim и автоматический подбор параметров ARIMA минимизируют вычислительные затраты и могут быть внедрены в штатный аналитический цикл Министерства здравоохранения КР. Однако при интерпретации результатов следует учитывать ряд ограничений:

1. *Качество данных.* Точность прогнозов напрямую зависит от полноты и своевременности регистрации

случаев; недоучет бессимптомных инфекций или задержки отчетности могут смещать оценки R и, следовательно, все три сценария.

2. *Симметричность допущений.* В модели R снижался и повышался на одинаковую величину (-10% и $+10\%$). На практике же ужесточение мер часто дает более скромное снижение R ($5-7\%$), тогда как их отмена или появление более заразного штамма способно увеличить R на 15% и более. Поэтому при резком ухудшении ситуации реальная кривая заболеваемости может выйти за пределы рассчитанного коридора, и параметры сценариев придется оперативно скорректировать.

3. *Клинические коэффициенты.* Значения госпитализации (0,31) и потребности в ИВЛ (0,05) зафиксированы из среднемесячных отчетов за I квартал 2021 г.; появление клинически более тяжелых вариантов потребует обновления этих коэффициентов.

4. *Уровень агрегации.* Прогноз формировался на национальном уровне; в крупных областях возможен разный темп эпидемии. Для точного распределения ресурсов целесообразно расширить модель до региональной детализации.

В целом полученные результаты подтверждают, что краткосрочный, ежедневно обновляемый сценарный прогноз является надежным инструментом для двухнедельного планирования ресурсов и может служить основой для оперативного дашборда, интегрированного в систему мониторинга МЗ КР.

Заключение

Краткосрочная трехсценарная модель, основанная на ежедневной оценке коэффициента R и автоматическом подборе параметров ARIMA, обеспечила среднюю абсолютную процентную ошибку $<10\%$ и сформировала надежный прогнозный коридор, в пределах которого осталось фактическое число новых случаев. Расчет потребности стационаров на основании прогнозируемого числа случаев (72-109 инфекционных коек и 12-18 коек ИВЛ на контроль-

ную дату) предоставляет организациям здравоохранения примерно двухнедельный горизонт для своевременного распределения кадровых и материальных ресурсов.

Для поддержания актуальности инструмента рекомендуется:

1. Ежедневно перекалибровывать модель с учетом новых данных регистрации, охвата вакцинацией и клинической тяжести штаммов.
2. Расширить прогноз до регионального уровня, что

повысит точность планирования в областях с неоднородной эпидемиологической динамикой.

3. Интегрировать модель в интерактивный дашборд оперативного штаба, обеспечив автоматическое обновление и визуализацию сценариев для принятия взвешенных управленческих решений.

Жазуучулар ар кандай кызыкчылыктардын чыр жоктугун жарыялайт.

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов. The authors declare no conflicts of interest.

Литература / References

1. Молдокматова А. О., Дооронбекова А. Ж., Жумалиева Ч. К., Мукамбетов А. С., Кубатова А. К., Эстебесова А. М., Ибрагимов Ш. М., Кутманова А. З., Джангазиев Б. И., Усенбаев Н. Т., Жороев А. А., Абдыкеримов С. Т., Касымов О. Т., Лиза Уайт. Моделирование потенциального воздействия различных сценариев прекращения карантинных ограничений на эпидемиологическую ситуацию с COVID-19 в Кыргызской Республике / Научно-практический журнал «Здравоохранение Кыргызстана». – 2020, № 4, – с. 3; <http://www.zdrav.kg/журнал «Здравоохранение Кыргызстана»>. <https://doi.org/10.51350/1694-8068.2020.12.4.3>
2. Poonia, R., Saudagar, A., Altameem, A., Alkhatami, M., Khan, M., & Hasanat, M. (2022). An Enhanced SEIR Model for Prediction of COVID-19 with Vaccination Effect. *Life*, 12. <https://doi.org/10.3390/life12050647>.
3. Shafiekhani, S., Khalilabad, T., Rafiei, S., Sadeghi, V., Jafari, A., & Gheibi, N. (2021). Trend and prediction of COVID-19 outbreak in Iran: SEIR and ANFIS model. *Polish Journal of Medical Physics and Engineering*, 27, 241 - 249. <https://doi.org/10.2478/pjmpe-2021-0029>.
4. Alsmadi, M. (2022). Modified SEIR and machine learning prediction of the trend of the epidemic of COVID-19 in Jordan under lockdowns impact. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*. <https://doi.org/10.11591/ijece.v12i5.pp5455-5466>.
5. Duong, N., Thao, L., Quynh, D., Binh, L., Loan, C., & Diem, P. (2020). Predicting the Pandemic COVID-19 Using ARIMA Model. *VNU Journal of Science: Mathematics - Physics*, 36. <https://doi.org/10.25073/2588-1124/vnumap.4492>.
6. Roy, S., Bhunia, G., & Shit, P. (2020). Spatial prediction of COVID-19 epidemic using ARIMA techniques in India. *Modeling Earth Systems and Environment*, 1 - 7. <https://doi.org/10.1007/s40808-020-00890-y>.
7. Anne Cori, Neil M. Ferguson, Christophe Fraser, Simon Cauchemez, A New Framework and Software to Estimate Time-Varying Reproduction Numbers During Epidemics, *American Journal of Epidemiology*, Volume 178, Issue 9, 1 November 2013, Pages 1505–1512, <https://doi.org/10.1093/aje/kwt133>

Авторы:

Дооронбекова Айжан Жакыпбековна, соискатель, научный сотрудник Центра анализа, управления рисками общественному здравоохранению и профилактики заболеваний Национального института Общественного здоровья МЗ, Бишкек, Кыргызская Республика
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3273-0310>

Байызбекова Джайнагуль Алчинбековна, доктор медицинских наук, профессор, руководитель Центра анализа и управления рисками общественного здоровья Национального института Общественного здоровья МЗ, Бишкек, Кыргызская Республика
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4667-8998>

Жумалиева Чынаркул Койчумановна, соискатель, научный сотрудник Центра анализа, управления рисками общественному здравоохранению и профилактики заболеваний Национального института Общественного здоровья МЗ, Бишкек, Кыргызская Республика
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4008-6634>

Кубатова Айсуну Кубатовна, аспирант, научный сотрудник Центра анализа, управления рисками общественному здравоохранению и профилактики заболеваний Национального института Общественного здоровья МЗ, Бишкек, Кыргызская Республика
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0693-6729>

Абдиразаков Нурбек Алмазбекович, аспирант, научный сотрудник Центра анализа, управления рисками общественному здравоохранению и профилактики заболеваний Национального института Общественного здоровья МЗ, Бишкек, Кыргызская Республика
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4253-6204>

Authors:

Dooronbekova Aizhan Zhakypbekovna, applicant, research fellow of the Center for Analysis and Management of Public Health Risks National Institute of Public Health of the Ministry of Health, Bishkek, Kyrgyz Republic
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3273-0310>

Baiyzbekova Dzhainagul Alchinbekovna, Doctor of Medical Sciences., Professor, Head of the Center for Analysis and Management of Public Health Risks National Institute of Public Health of the Ministry of Health, Bishkek, Kyrgyz Republic
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4667-8998>

Zhumalieva Chynarkul Koichumanovna, applicant, research fellow of the Center for Analysis and Management of Public Health Risks National Institute of Public Health of the Ministry of Health, Bishkek, Kyrgyz Republic
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4008-6634>

Kubatova Aisulu Kubatovna, graduate student, researcher of the Center for Analysis and Management of Public Health Risks National Institute of Public Health of the Ministry of Health, Bishkek, Kyrgyz Republic
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0693-6729>

Abdirazakov Nurbek Almazbekovich, graduate student, research fellow of the Center for Analysis and Management of Public Health Risks National Institute of Public Health of the Ministry of Health, Bishkek, Kyrgyz Republic
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4253-6204>

Поступила в редакцию 10.04.2025

Принята к печати 20.05.2025

Received 10.04.2025

Accepted 20.05.2025