

А.Т. Заркыманова^{1*}, П.Д. Утепов², Т.К. Ерубайев¹,
С.В. Казаков¹, Н.С. Нышанов³, М.В. Кулемин⁴,
А.А. Скабылов⁵

¹Национальный научный центр особо опасных инфекций им. М. Айкимбаева, г. Алматы, Казахстан

²Южно-Казахстанская медицинская академия, г. Шымкент, Казахстан

³Департамент санитарно-эпидемиологического контроля
Туркестанской области, г. Туркестан, Казахстан

⁴Филиал «Шымкентская противочумная станция», г. Шымкент, Казахстан

⁵Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: skabylov212@gmail.com

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ЭНДЕМИЧНЫХ ПО КОНГО-КРЫМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКЕ ТЕРРИТОРИЯХ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ШЫМКЕНТСКОЙ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

В Республике Казахстан принят и введен в действие Закон РК № 122-VII от 21 мая 2022 года «О биологической безопасности Республики Казахстан», регламентирующий и определяющий на государственном уровне основные принципы и меры профилактических мероприятий по защите населения от вероятных биологических угроз, оценки и прогнозирования биологических рисков в стране. В современных условиях глобальных реальных эпидемических (COVID-19) биологических угроз, как никогда ранее, остро встала необходимость разработки стандартных методик проведения оценки, моделирования и прогнозирования биологических рисков, необходимых для организации и проведения превентивных мер по биологической защите людей, проживающих на территориях, неблагополучных по природно-очаговому инфекциям.

В настоящей публикации анонсированы результаты исследовательской работы по разработке концепции (рабочей гипотезы) математической модели для оценки биологических рисков и прогнозирования активности эндемичных природных очагов Крымско-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ) по отдельным административным районам Туркестанской области.

Предполагается, что разработанная модель математического моделирования пройдет статистическую проверку достоверности и корректировку на основе показателей заболеваемости населения и зараженности клещей вирусом ККГЛ, полученных по итогам эпидемического сезона в августе-сентябре 2023 года на эндемичных территориях Жамбылской, Кызылординской и Туркестанской областей.

Ключевые слова: Биологическая безопасность, биологические риски, Конго-Крымская геморрагическая лихорадка, природные очаги особо опасных инфекций, эндемичные территории, заболеваемость, зараженность клещей вирусами, математическое моделирование.

A.T. Zarkymanova^{1*}, P.D. Utepov², T.K. Yerubayev¹, S.V. Kazakov¹,
N.S. Nyshanov³, M.V. Kulemin⁴, A.A. Skabylov⁵

¹Masgut Aikimbayev's National Scientific Center for Especially Dangerous Infections, Almaty, Kazakhstan

²South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Kazakhstan

³Department of Sanitary and Epidemiological Control of Turkestan Region, Turkestan, Kazakhstan

⁴"Shymkent anti-plague station" branch, Shymkent, Kazakhstan

⁵Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: skabylov212@gmail.com

Biological risk modeling and assessment in territories endemic to Crimean-Congo hemorrhagic fever in Turkestan Region and Shymkent urban agglomeration

The Republic of Kazakhstan has adopted and put into effect the Law of the RK No. 122-VII dated May 21, 2022 "On Biological Safety of the Republic of Kazakhstan", regulating and defining at the state level the basic principles and preventive measures to protect the population from possible biological threats, assessment and prediction of biological risks in the country. In modern conditions of global real

epidemic (COVID-19) biological threats, as never before, there is an urgent need to develop standard methods for assessing, modeling and forecasting biological risks necessary for the organization and implementation of preventive measures for the biological protection of people living in areas unfavorable for natural focal infections.

This publication announced the results of research work on the development of a concept (working hypothesis) of a mathematical model for assessing biological risks and predicting the activity of endemic natural foci of the CCHF in certain administrative regions of the Turkestan region.

It is assumed that the developed model of mathematical modeling will undergo statistical validation and adjustment based on the incidence rates of the population and the infection of ticks with the CCHF virus, obtained following the results of the epidemic season in August-September 2023 in the endemic territories of Zhambyl, Kyzylorda and Turkestan regions.

Key words: Biological safety, biological risks, Crimean-Congo Hemorrhagic Fever, natural foci of especially dangerous infections, endemic territories, morbidity, infection of ticks with viruses, mathematical modeling.

А.Т. Заркыманова¹, П.Д. Утепов², Т.К. Ерубаяев¹, С.В. Казаков^{1*},
Н.С. Нышанов³, М.В. Кулемин⁴, А.А. Скабылов⁵

¹М. Айқымбаев атындағы аса қауіпті инфекциялар ұлттық ғылыми орталығы, Алматы қ., Қазақстан

²Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент қ., Қазақстан

³Түркістан облысының санитарлық-эпидемиологиялық бақылау департаменті, Түркістан қ., Қазақстан

⁴«Шымкент обаға қарсы күрес станциясы» филиалы, Шымкент қ., Қазақстан

⁵Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: skabylov212@gmail.com

Түркістан облысы мен Шымкент қалалық агломерациясындағы Қырым-Конго геморрагиялық қызба бойынша эндемиялық аумақтардың биологиялық тәуекелдерін модельдеу және бағалау

Қазақстан Республикасында халықты ықтимал биологиялық қатерлерден қорғау, елдегі биологиялық тәуекелдерді бағалау және болжау жөніндегі профилактикалық іс-шаралардың негізгі қағидаттары мен шараларын мемлекеттік деңгейде регламенттейтін және айқындайтын «Қазақстан Республикасының биологиялық қауіпсіздігі туралы» 2022 жылғы 21 мамырдағы № 122-VII ҚРЗ қабылданды және қолданысқа енгізілді. Жаһандық нақты эпидемиялық (COVID-19) биологиялық қауіп-қатерлердің қазіргі жағдайында бұрын болмағандай, табиғи-ошақ инфекциялары бойынша қолайсыз аумақтарда тұратын адамдарды биологиялық қорғау жөніндегі алдын алу шараларын ұйымдастыру және жүргізу үшін қажетті биологиялық тәуекелдерді бағалау, модельдеу және болжау жүргізудің стандартты әдістемелерін әзірлеу қажеттілігі өткір тұрды.

Осы жарияланымда Түркістан облысының жекелеген әкімшілік аудандары бойынша биологиялық тәуекелдерді бағалау және эндемикалық табиғи ошақтардың белсенділігін болжау үшін математикалық модельдің тұжырымдамасын (жұмыс гипотезасын) әзірлеу бойынша зерттеу жұмысының нәтижелері жарияланды.

Әзірленген математикалық модельдеу моделі Жамбыл, Қызылорда және Түркістан облыстарының эндемиялық аумақтарында 2023 жылдың тамыз-қыркүйек айларында эпидемиялық маусымның қорытындысы бойынша алынған халықтың аурушаңдық көрсеткіштері мен кенелердің ҚКГҚ вирусын жұқтыру негізінде статистикалық тексеруден және түзетуден өтеді деп болжануда.

Түйін сөздер: Биологиялық қауіпсіздік, биологиялық тәуекелдер, Қырым-Конго геморрагиялық қызбасы, аса қауіпті инфекциялардың табиғи ошақтары, эндемиялық аумақтар, сырқаттану, кенелердің вирустармен залалдануы, математикалық модельдеу.

Введение

Согласно Закона ЗРК № 122-VII «О биологической безопасности Республики Казахстан», биологический риск определяется как вероятность причинения вреда здоровью людей, животных и растениям патогенными биологическими агентами. Эти агенты могут циркулировать в природных биоценозах, эндемичных очагах особо опасных инфекций, таких как чума, туля-

ремия, Крымская–Конго геморрагическая лихорадка, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, а также сибирская язва. Эти инфекции представляют значительный риск для национального и международного общественного здравоохранения [1].

Процедуры оценки и прогнозирования биологических рисков в лабораториях Республики Казахстан, которые работают с микроорганизмами I-IV групп патогенности, хорошо разра-

ботаны и внедрены на практике. Они регламентированы соответствующими нормативными документами, которые определяют ключевые алгоритмы внутренней и внешней оценки биологических рисков [2,3].

Несмотря на это, остаётся недостаточно современных методических материалов, направленных на создание математических моделей для оценки и прогнозирования биологических рисков в сложных биоценозах.

Исследования в этой области охватывают широкий спектр данных, включая характеристики природных очагов инфекций, статистику заболеваемости и особенности экологических систем [4,5,6]. Однако существующие публикации, такие как справочники по природным очагам особо опасных инфекций, требуют значительной актуализации, поскольку они создавались до введения новых законодательных норм и использования современных технологий [7,8,9].

В условиях глобальных биологических угроз, включая реальные эпидемии и потенциальные опасности, такие как чума или вирусные геморрагические лихорадки, крайне важна разработка унифицированных стандартов для оценки и моделирования биологических рисков. Эти стандарты позволят своевременно реализовывать превентивные меры для защиты населения, особенно в регионах, неблагоприятных по природным очаговым инфекциям [10,11].

Современные технологии, такие как использование искусственного интеллекта, больших данных и алгоритмов машинного обучения, открывают возможности для точного прогнозирования и управления биологическими рисками. Цифровизация процессов и автоматизация анализа данных позволяют создавать универсальные инструменты для использования эпидемиологами в различных административных территориях [12,13].

Представленная в данной публикации концептуальная модель направлена на индикативную оценку биологических рисков. Она базируется на доступных статистических показателях, которые отражают активность природных процессов в эндемичных территориях. Такие модели позволяют эпидемиологам без научного опыта прогнозировать биологические угрозы, предоставлять краткосрочные прогнозы для эпидемических сезонов, а также обосновывать меры превентивной защиты для органов государственной власти [14,15].

Таким образом, публикация логически продолжает научно-практические работы, проводи-

мые в Казахстане. В ней предложена концепция универсальной модели для эпидемиологического мониторинга и управления биологической безопасностью, которая учитывает современные реалии и глобальные вызовы.

Материалы и методы исследования

В данном исследовании использованы методы ретроспективного эпидемиологического анализа многолетних данных, расчет средних данных, доверительных интервалов, кластерный анализ и картографирование.

Результаты исследования и их обсуждение

Конго-Крымская геморрагическая лихорадка в Казахстане. В начале XXI века значительно расширился спектр реальных и потенциальных угроз здоровью и жизни человека, связанных с воздействием опасных агентов биологической природы. Прежде всего, это естественные угрозы, которые существовали и будут существовать всегда, – инфекционные агенты. Инфекционные заболевания – одна из самых серьезных угроз современному обществу, несмотря на очевидные успехи человечества в борьбе с ними. Для Казахстана данный вопрос особенно актуален, поскольку обширная территория страны дает возможность существовать на ней природным очагам опасных инфекций, к числу которых относится Конго-Крымская геморрагическая лихорадка.

Объем и направленность профилактических мероприятий определяются характером эпизоотических и эпидемических проявлений, результатами эпизоотологического мониторинга, а также прогнозами эпизоотологической и эпидемиологической обстановки по Крымской – Конго геморрагической лихорадке на конкретной административной территории. На основании полученных данных необходимо осуществлять планирование профилактических и противоэпидемических мероприятий.

В Казахстане геморрагическая лихорадка известна под названием “кокала” и регистрируется с 1948 г. (впервые выявлена на территории Туркестанской – ранее Южно - Казахстанской области). В Кызылординской области ККГЛ регистрируется с 1964 г., в Жамбылской области с 1974 г. Эндемичная по ККГЛ территория занимает южную часть равнинного Казахстана [16,17].

В последнее десятилетие в результате опустынивания больших территорий Жамбылской,

Туркестанской, Кызылординской областей произошло резкое увеличение площадей природных очагов Крымской- Конго геморрагической лихорадки и их активизация.

Возбудителем ККГЛ является РНК-содержащий вирус, из семейства Bunyaviridae, рода *Nairovirus*, относящийся ко II группе патогенности. Основным резервуаром и переносчиком вируса ККГЛ в природных очагах Казахстана является треххозяинный иксодовый клещ *Hyalomma a.asiaticum*, активно паразитирующий во взрослой стадии на сельскохозяйственных животных, в личиночной и нимфальной - на больших песчанках и других грызунах. По данным литературы заклещеванность сельскохозяйственных животных в очаге достигает 100 %.

Заболевание ККГЛ характеризуется в основном весенне-летней сезонностью (с середины апреля до августа). Пики высокой численности имагинальной популяции *Hyalomma a. asiaticum* строго совпадают с пиками заболеваемости ККГЛ. К путям передачи инфекции в Казахстане следует отнести трансмиссивный - при укусе зараженных клещей (73,1%); раздавливание клещей руками при снятии с животных или с человека или при стрижке овец (26,8%); контактный - при контакте с вирусосодержащим материалом (кровь и кровянистые выделения больного (0,1%).

Климат Туркестанской области. Климат области характеризуется ярко выраженной континентальностью, сухостью и обилием тепла. Высокая континентальность проявляется в резких температурных контрастах дня и ночи, зимы и лета. Продолжительность теплого периода со средней суточной температурой воздуха выше 0° С колеблется от 250 в северной части обла-

сти до 320 в южной. Лето повсеместно в области жаркое, длинное и исключительно сухое. Средняя температура самого жаркого месяца – июля – колеблется в пределах 20-30° С. Засушливость – одна из основных отличительных черт климата области. Годовое количество осадков в равнинной части области составляет 150-250 мм, в предгорьях оно увеличивается до 400-600 мм и более, в горных районах (на высоте более 1000 м над уровнем моря) – до 750 мм и более. Лето очень сухое [18,19].

Природные климатические условия области, создают благоприятную среду для постоянного существования замкнутого природного биогеоценоза, оптимального для жизненного цикла клещей – хранителей и переносчиков вируса ККГЛ, а также высокой концентрации сельскохозяйственных животных, являющихся основными прокормителями иксодовых клещей на этой территории.

Население. В последние годы Туркестанская область в части административно- территориального деления претерпела существенные изменения, которые необходимо учитывать при расчете интенсивных показателей используемых при оценке биологических рисков ККГЛ на отдельных административных территориях.

В соответствии с указом президента Республики Казахстан Южно-Казахстанская область была переименована в Туркестанскую, а её административный центр перенесён из Шымкента в Туркестан. Шымкент получил статус города республиканского значения, став отдельной административно-территориальной единицей, равной области. В состав Туркестанской области включены 13 районов и 3 города областного подчинения (таблица 1) [20,21].

Таблица 1 – Плотность населения Туркестанской области на 1 кв. км.

№	Наименование	Население	Площадь кв.км.	Плотность на кв.км.
Туркестанская		1 992 845	116095,0	17,2
1	Арысь городской акимат	74 656	7654,0	9,8
2	Жетисайский район	171 150	1046,0	163,6
3	Казыгуртский район	106 479	4031,0	26,4
4	Келесский район	142 081	3451,0	41,2
5	Кентау городской акимат	104 796	7745,0	13,5
6	Мактааральский район	132 538	808,0	164,0
7	Ордабасынский район	119 541	2594,0	46,1
8	Отрарский район	54 050	16758,0	3,2

Продолжение таблицы

№	Наименование	Население	Площадь кв.км.	Плотность на кв.км.
9	район Байдибека	54 033	7233,0	7,5
10	район Сауран	100 000	6500,0	15,4
11	Сайрамский район	210 782	1148,0	183,6
12	Сарыагашский район	187 088	4171,0	44,9
13	Сузакский район	61 679	41049,0	1,5
14	Толебийский район	118 224	3064,0	38,6
15	Туркестан городской акимат	165 743	196,0	845,6
16	Тюлькубасский район	111 701	2275,0	49,1
17	Шардаринский район	78 304	12872,0	6,1

При расчёте плотности населения районов Туркестанской области для моделирования биологических рисков ККГЛ учитывается, что г. Туркестан отличается высокой (городской) плотностью населения, а его территория рассчитана на значительное увеличение численности жителей в будущем. Это было учтено при определении индикативных показателей ККГЛ.

В рамках моделирования биологических рисков население г. Туркестан исключено из общей суммы, поскольку по текущему административно-территориальному делению этот город окружён территорией сельских округов Сауранского района. Ранее зарегистрированная заболеваемость в этой зоне теперь относится к районной статистике.

Природный очаг ККГЛ Туркестанской области. ПО ККГЛ расположен в трех ландшафтно – географических районах: предгорно-степной с холмистым рельефом (Сарыагашский и Келесский районы), равнинно – пойменным с преобладанием рек, каналов (Келесский и Махтааральский районы) и полупустынный (Шардаринский, Сузакский и Кызылкумский районы). Основным переносчиком ККГЛ на этой территории являются иксодовые клещи *Hyalomma anatolicum anatolicum* и *Hyalomma detrium*, существенную роль в заражении населения играют иксодовые клещи *Voophilus calcaratus*, паразитирующие преимущественно на сельскохозяйственных животных [22,23].

Заболеваемость среди населения характеризуется выраженной сезонностью с началом в мае и окончанием в августе. Заболевания в зимние месяцы крайне редки, зарегистрировано только 2 случая в январе 1961 года, связанные с резким потеплением. До 70 % заболевших ККГЛ – жители сельской местности, чабаны, работники мясо – молочных ферм, владельцы частно-

го скота. Зарегистрирован случай заболевания работницы мясокомбината, снимавшей шкуры с туш забитых животных. Высок удельный вес (до 30 %) лиц, заразившихся контактным путем от больных. Летальность от ККГЛ составляет в среднем 21,7 %. Заболеваемость ККГЛ среди населения носит спорадический характер, распространена территориально, крупных очагов с групповыми заболеваниями людей, проявлений эпидемического характера не зарегистрировано. Первые случаи заболеваний ККГЛ среди населения были выявлены в 1948 году в Келесском и Махтааральском районах Южно-Казахстанской области. В последующие годы на этой территории зарегистрированы, как отдельные случаи заболеваний, так и эпидемические вспышки на территории 12 районов и в г. Шымкенте.

Всего с момента выявления природного очага на территории Туркестанской (ранее Южно-Казахстанской) области и г. Шымкент зарегистрировано более 360 случаев заболевания ККГЛ.

В последние годы заболеваемость ККГЛ в Туркестанской области в показателях на 100 тысяч населения существенно превышает средне-республиканский уровень (рисунок 1) [24].

Прямые и косвенные статистические показатели, характеризующие активность природного очага ККГЛ (ПО ККГЛ) Туркестанской области. Практическим эпидемиологам, не имеющим специального научного образования, в настоящее время доступны ежемесячные и ежегодные статистические показатели, прямо или косвенно характеризующие активность природных очаговых процессов на эндемичных территориях ПО ККГЛ. Для индикативной оценки активности природного очага (ПО) ККГЛ Туркестанской области могут быть использованы нижеследующие показатели.

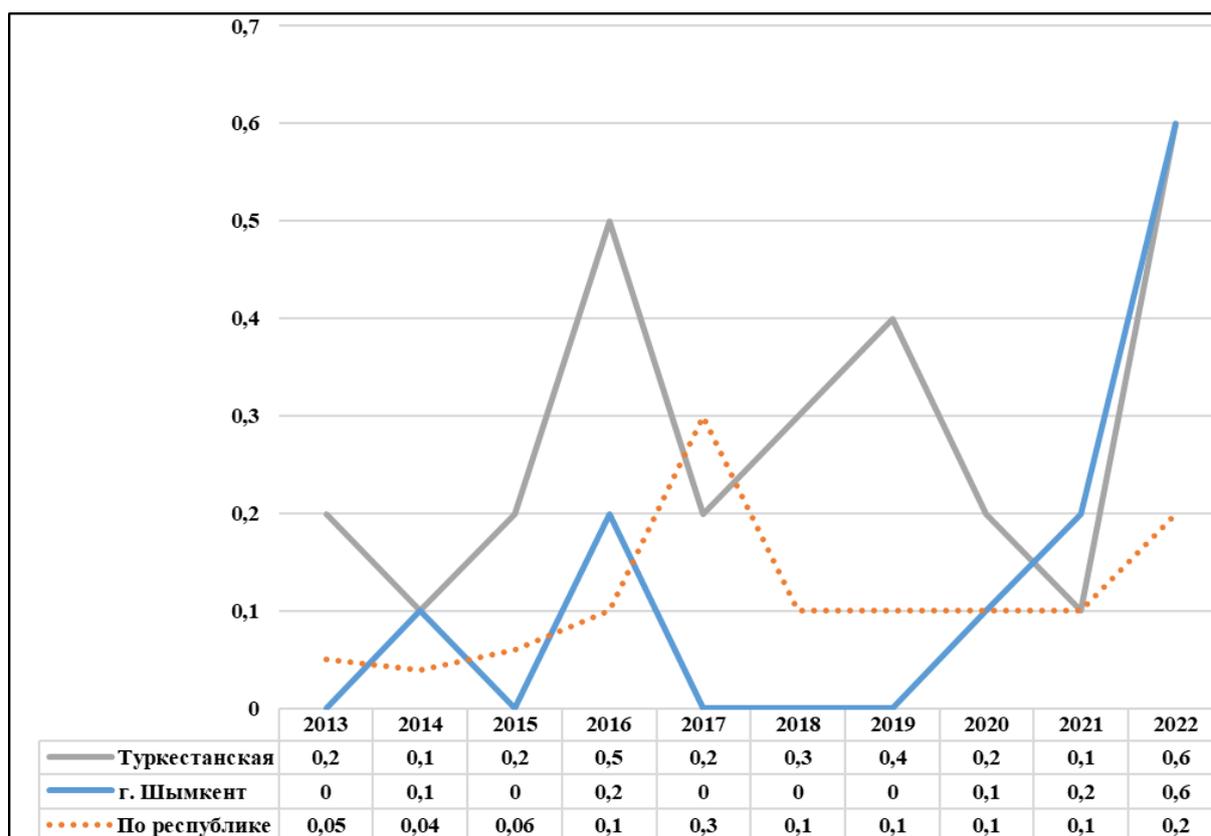


Рисунок 1 – Динамика показателей заболеваемости ККГЛ на 100 тысяч населения в Туркестанской области и г. Шымкент.

1) Первым доступным для эпидемиологов прямым показателем, характеризующим активность ПО ККГЛ является вирусофорность (инфицированность клещей вирусом ККГЛ), выраженная в процентах к числу исследованных проб (пулов). Показатель инфицированности клещей – является, по нашему мнению, основным прямым и наиболее объективным показателем, характеризующим степень биологического риска заражения человека на конкретной исследованной (изученной) эндемичной территории. Данный показатель доступен, статистически достоверен, используется в ежемесячном мониторинге эпизоотологической и эпидемической ситуации за Конго-Крымской геморрагической лихорадкой в Республике Казахстан, введенном в действие Постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Казахстан в 2005 году и действующем в настоящее время. Мониторинг является обязательным для статистического учета и представляется в настоящее время в территориальные департаменты санитарно-эпидемиологического контроля сезонными зоологическими бригадами от реги-

ональных филиалов Национального центра экспертизы МЗ РК и филиалов Национального научного центра особо опасных инфекций им. М. Айкимбаева МЗ РК, работающих на эндемичной по ККГЛ территории регионов [25,26].

Прочие зоологические показатели: индексы обилия (количество клещей, обнаруженных на 1 особь осмотренных животных и учет клещей в природе методом флаго-часа) могут использоваться как вспомогательные признаки активности ПО.

Оценка численности клещей по индексам обилия – является косвенным показателем и проводится в основном в целях контроля полноты и качества проводимых противоклещевых мероприятий среди сельскохозяйственных животных и формирования защитных противоклещевых полос вокруг населенных пунктов и в период начала эпидемического сезона – статистически не достоверны, так, как, составляют практически повсеместно от 95,0 до 100 %.

2) Вторым показателем доступным эпидемиологам является заболеваемость населения ККГЛ по административным территориям Ре-

спублики Казахстан. Учет заболеваемости ККГЛ (код по МКБ 10 – A98.0 Крымская геморрагическая лихорадка (вызванная вирусом Конго) ведется ежемесячно согласно статистической форме Приложения 1 Приказа МЗ РК № 313/202 от 22 декабря 2020 года [27].

Этот показатель является косвенным, так, как заболевший ККГЛ человек является чаще всего случайным (сезонным) прокормителем клещей, которые в основном паразитируют на мелких мышевидных грызунах и сельскохозяйственных животных. В то же время этот показатель также может характеризовать уровень риска заболевания людей на конкретной эндемичной административной территории.

3) Третий показатель – это число зарегистрированных случаев обращений пострадавших от укусов клещей за медицинской помощью – более полно отражает интенсивность сезонного эпизоотического процесса ККГЛ. Этот показатель также является косвенным, так, как необходимо учитывать, что значительная часть граждан, пострадавших от укусов клещей в медицинские учреждения не обращаются.

4) Четвертым показателем, характерным для конкретной эндемичной по ККГЛ территории является показатель плотности населения, так, как, при высокой плотности населения на 1 кв. км. территории – повышается степень и увеличиваются риски контакта с инфицированными вирусом ККГЛ клещами. Этот показатель, по мнению авторов, является прямым и непосредственно влияет на степень (уровень) биологической опасности административной территории.

Предполагается, что комплексная оценка этих прямых и косвенных показателей, характеризующих активность природного очага ККГЛ позволит создать рабочую гипотезу – математическую модель, провести оценки биологических рисков, кластеризацию и классификацию эндемичных территорий.

Комплексная оценка показателей активности природного очага ККГЛ Туркестанской области. Для индикативной оценки биологических рисков на административной территории, эндемичных по ККГЛ районов Туркестанской области были использованы:

Показатели вирусофорности клещей:

- среднее количество положительных на ККГЛ лабораторных проб;

- удельный вес положительных на ККГЛ лабораторных проб (пулов) в процентах к общему числу исследованных пулов клещей;

- 2) Заболеваемость людей ККГЛ по районам Туркестанской области;

- 3) Показатель плотности населения, проживающего на эндемичных по ККГЛ территориях на 1 кв. км. площади.

Показатель обращаемости лиц, пострадавших от укусов клещей за медицинской помощью по конкретным районам с учетом нового административного деления Туркестанской области (в 2018 г.) – не использован из-за отсутствия корректных данных по регионам.

В ходе анализа было учтено, что данный показатель по Туркестанской области остаётся относительно невысоким, составляя в среднем 128,7 чел. на 100 тыс. населения, что ниже среднереспубликанского уровня, равного 207,1.

Результаты, полученные по представленному комплексу показателей с кластерным анализом по степени риска агрегированы, сведены в общую таблицу и вынесены на карту биологических рисков административных территорий Туркестанской области (рисунок 2).

При оценке и формировании карты биологических рисков были сделаны следующие исключения, дополнения и корректировки:

Сауранский район выделен красным цветом и позиционируется, как регион высокого биологического риска. Это связано с его относительно недавним созданием, что логично отнести к этому району, все ранее зарегистрированные заболевания людей и результаты исследований клещей, проведенные в окрестностях г. Туркестан и г. Кентау. Степень риска также была завышена в связи с массовым числом паломников и иностранных туристов, выезжающих в район и посещающих мусульманские святыни: г. Туркестан и городище Сауран.

Степень риска г. Шымкент также повышена до жёлтого, среднего уровня из-за активного формирования и развития единой инфраструктуры, включающей город и прилегающие районы. Интенсивное строительство городов-спутников, спальных районов и новых транспортных магистралей в рамках Шымкентской городской агломерации существенно влияет на ситуацию. Единая городская агломерация объединяет г. Шымкент, г. Арысь, а также Бадибекский, Казыгуртский, Ордабасинский, Сайрамский, Толубийский и Тюлькубаский районы, эндемичные по Крымской–Конго геморрагической лихорадке. Общая численность населения агломерации превышает 1,9 млн человек, а расчётная плотность населения составляет более 66 чел. на 1 кв. км.

Таблица 2 – Сводные данные статистических показателей плотности населения и заболеваемости по административным территориям Туркестанской области, эндемичным по Конго-Крымской геморрагической лихорадке

Регионы	Кластеры плотности населения			Кластеры по уровню заболеваемости людей		
	1 кластер высокий риск (от 123,5 до 185,1)	2 кластер средний риск (от 61,8 до 123,4)	3 кластер низкий риск (от 1,5 до 61,7)	1 кластер высокий риск (от 7 до 9)	2 кластер средний риск (от 4 до 6)	3 кластер низкий риск (от 1 до 3)
Арысь городской акимат			(+)			(+)
Жетисайский район	(+)					(+)
Казыгуртский район			(+)	(+)		
Келесский район			(+)		(+)	
Кентау городской акимат					(+)	
Мактааральский район	(+)				(+)	
Ордабасынский район			(+)	(+)		
Отрарский район			(+)	(+)		
район Байдибека			(+)			(+)
район Сауран			(+)			(+)
Сайрамский район	(+)					(+)
Сарыагашский район			(+)	(+)		
Сузакский район			(+)			(+)
Толедбийский район			(+)			(+)
Тюлькубасский район			(+)			(+)
Шардаринский район			(+)		(+)	(+)

Таблица 3 – Сводные данные статистических показателей инфицированности клещей вирусом Конго-Крымской геморрагической лихорадки по эндемичным административным территориям Туркестанской области

Регионы	Кластеры количества положительных на ККГЛ лабораторных проб от клещей			Кластеры по удельному весу положительных на ККГЛ проб клещей к общему числу исследованных проб		
	1 кластер высокий риск (от 73 до 109)	2 кластер средний риск (от 37 до 73)	3 кластер низкий риск (от 2 до 36)	1 кластер высокий риск (от 15,9 до 20,6)	2 кластер средний риск (от 8,0 до 15,8)	3 кластер низкий риск (от 2,8 до 7,9)
Арысь городской акимат			(+)			(+)
Жетисайский район		(+)				
Казыгуртский район			(+)			
Келесский район			(+)	(+)		
Кентау городской акимат			(+)			(+)
Мактааральский район	(+)					(+)
Ордабасынский район		(+)				
Отрарский район		(+)			(+)	
район Байдибека		(+)				(+)

Продолжение таблицы

Регионы	Кластеры количества положительных на ККГЛ лабораторных проб от клещей			Кластеры по удельному весу положительных на ККГЛ проб клещей к общему числу исследованных проб		
	1 кластер высокий риск (от 73 до 109)	2 кластер средний риск (от 37 до 73)	3 кластер низкий риск (от 2 до 36)	1 кластер высокий риск (от 15,9 до 20,6)	2 кластер средний риск (от 8,0 до 15,8)	3 кластер низкий риск (от 2,8 до 7,9)
район Сауран			(+)			(+)
Сайрамский район		(+)				(+)
Сарыагашский район		(+)				(+)
Сузакский район			(+)		(+)	
Толевийский район			(+)			(+)
Тюлькубасский район			(+)			(+)
Шардаринский район			(+)		(+)	



Рисунок 2 – Ранжирование территории Туркестанской области по уровням биологического риска Крымской Конго геморрагической лихорадки 2013 – 2022 годы

Таким образом, получены следующие выводы:

1) Комплекс представленных в публикации доступных статистических показателей: вирусофорность клещей (количество положительных на ККГЛ лабораторных проб и их удельный вес в процентах к общему числу исследованных проб от клещей); заболеваемость людей ККГЛ; обращаемость граждан, пострадавших от укусов клещей за медицинской помощью; плотность населения эндемичных территорий на 1 кв. км. площади – являются необходимыми и достаточными для индикативной оценки биологических рисков на административной территории, эндемичной по ККГЛ.

2) На основе этих показателей, содержащих статистические данные за период не менее чем за 10 лет, возможно построение математической модели оценки и прогнозирования биологических рисков на очередной эпидемический сезон и краткосрочный (2-3 года) период.

3) Для расчета биологических рисков и долгосрочного (3-5 лет) достоверного прогнозирования активности природных очагов ККГЛ, необходимы статические данные по вышеперечисленным показателям «глубиной» не менее 20 лет (для определения цикличности и периодичности биоценологических процессов) и их профессионального расчета и корреляции с природными предикторами, влияющими на жизненный цикл иксодовых клещей и их природных прокормителем: температура и влажность воздуха и почвы, количество выпавших осадков, высо-

та снежного покрова, значения которых могут быть использованы для последующего составления эпидемиологического прогноза.

Заключение

Данные исследования в настоящее время носят концептуальный и экспериментальный характер. Аналогичные работы по созданию математической модели индикативной оценки биологических рисков и возможности прогнозирования активности природных очагов ККГЛ проводятся на основе имеющейся базы доступных статистических показателей в эндемичных Жамбылской и Кызылординской областях. Аналитическая информация и индикативный прогноз, представленные в настоящей публикации – это постулат, необходимый для выработки рабочей гипотезы и создания в ближайшей перспективе электронной программы моделирования и прогнозирования биологических рисков для населения Республики Казахстан, проживающего на опасных эндемичных по ККГЛ территориях с использованием возможностей искусственного интеллекта на основе многолетних баз данных статистических показателей, характеризующих активность природного очага.

Создаваемая математическая модель будет проверена и откорректирована на основе показателей заболеваемости населения и зараженности клещей вирусом ККГЛ, полученных по итогам эпидемического сезона.

Литература

1. Закон ЗРК № 122-VII от 21 мая 2022 года «О биологической безопасности Республики Казахстан» – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z2200000122>
2. Приказ МЗ РК от 5 октября 2022 года № ҚР ДСМ-110. «Об утверждении методики управления биологическими рисками». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200030058>
3. Ерубаяев Т.К., Казаков С.В., Ковалева Г.Г. Методическая памятка Стандарты и алгоритмы процедуры оценки биологических рисков на потенциально опасных биологических объектах // Протокол ученого совета № 8 от 28 ноября 2022 г. – URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1AQLI7iQTI3sUkqqtjoCxmJCvd03dhYW8>
4. Айкимбаев А.М., Казаков С.В., Касымканова Л.С. Конго-Крымская геморрагическая лихорадка //– Алматы, 2010. – С. 80.
5. Т.К. Ерубаяев, С.В. Казаков, А.М. Айкимбаев А.М., З.С. Турлиев, Г.М. Сайрамбекова, У.Б. Усенов, Т.И. Нурмаханов. Исторические сведения о заболеваемости крымской геморрагической лихорадкой в странах европы, африки и азии в период 1944 – 2022 годы. // Ж. Особо опасные инфекции и биобезопасность. Алматы. – 2023. № 5. – С 38-46. – URL: <https://nscedi.kz/wp-content/uploads/2023/10/ZHumal-NNTSOOI-2023-g.-vyp.5.pdf>
6. Справочник. Паспорт регионов Казахстана по особо опасным инфекциям //Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. – 2015. – № 1 (31). – С. 181. URL: <https://nscedi.kz/wp-content/themes/infection/materials/public/2015-2.pdf>
7. Kazakov S.V., Burdakov A.V., Zholshorinov A.Z., Ukharov A.O., Nekrasova L.E., Kobzhasa D.A. Methodology of Epidemic Risk Management and Prevention in Natural Foci of Especially Dangerous Pathogens with Open-source EIDSS in Kazakhstan //ИОНС. – 2015. – №55. URL: <https://www.researchgate.net/publication/281278472>
8. Talgat Nurmakhanov, Yerlan Sansyzbaev, Bakhyt Atshabar, Pavel Deryabin, Stanislav Kazakov, Aitmagambet Zholshorinov, Almagul Matzhanova, Alya Sadvakassova, Ratbek Saylaubekuly, Kakimzhan Kyraubaev, John Hay, Barry Atkinson, Roger

Hewson. Crimean- Congo haemorrhagic fever virus in Kazakhstan (1948-2013) // International Journal of Infectious Diseases. – 2015. – № 38. – P.19-23. doi: 10.1016/j.ijid.2015.07.007. Epub 2015 Jul 14.

9. С.В. Казаков, А.С. Есмагамбетова, Г.Н. Казакова, А.М. Айкимбаев, А.В. Бурдаков, Д.А. Кобжасаров, З.Б. Жумадилова, А.М. Куатбаева, Т.В. Мека-Меченко, Л.А. Бурделов, Л.Е. Некрасова. Общие принципы разработки и внедрения санитарно-эпидемиологических паспортов регионов для управления эпидемическими рисками в Республике Казахстан // Окружающая среда и здоровье населения. – 2015. – № 3. – P.31-36. – URL: <http://www.npc-ses.kz/ru/nauka/publikatsii.html>

10. Atkinson Barry. The Characterisation of Arboviral Zoonoses in Central Asia (PhD Thesis) // Article in Journal of General Virology. – 2018. – №9. – P.99 URL: <https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/jgv/10.1099/jgv.0.001125>

11. Есходжаев О. У., Нурмаханов Т. И., Вилкова А. Н. Дифференциация территории по степени риска заражения Крым-Конго геморрагической лихорадки. //Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. – 2019. – № 1 (38). – С. 63-69. – URL:<https://nscedi.kz/wp-content/themes/infection/materials/public/2019-1.pdf>

12. Казаков С.В., Айкимбаев А.М., Есмагамбетова А.С., Казакова Г.Н., Оспанов К.С., Кыраубаев К.К., Сансызбаев Е.Б., Бурдаков А.В., Садовская В.П. Практическое использование электронной интегрированной системы по надзору за заболеваниями для перспектив прогнозирования активности природных очагов Конго-крымской геморрагической лихорадки в Казахстане // Журнал «Окружающая среда и здоровье населения». – 2013. -№ 2Д. – С.32-37. – URL: <http://npc-ses.kz/ru/nauka/publikatsii.html>

13. Esmagambetova Aizhan S., Kazakov Stanislav V., Burdakov Alexey V., Ospanov Kenes S., Kyraubaev Kakimzhan K., Sansyzbaev Erlan B., Sadovskaya Veronika P. and Ukharov Andrey O. ACCURACY OF EIDSS SOFTWARE PROGNOSIS ON CCHF NATURAL FOCI ACTIVITY IN KAZAKHSTAN // OJPHI. – 2014.-Vol.6. № 1. – URL: <https://ojphi.org/ojs/index.php/ojphi/issue/view/413>

14. A. Burdakov , T. Wahl , A. Oukharov , Z. Bekshin, S. Kazakov , U. Grigorev One Health disease surveillance with open-source EIDSS //Final Abstract Number: 53.030 Session: Infectious Disease Surveillance II Date: Friday, April 4, 2014 Time: 12:45-14:15 Room: Ballroom Strengthening national 16th ICID Abstracts / International Journal of Infectious Diseases 21S (2014) 1–460. – URL: [http://www.ijidonline.com/article/S1201-9712\(14\)01048-0/pdf](http://www.ijidonline.com/article/S1201-9712(14)01048-0/pdf)

15. Burdakov A., Wahl T., Oukharov A., Bekshin Z., Kazakov S., Grigorev U. Strengthening national One Health disease surveillance with open-source EIDSS// // 16th International Congress on Infectious Diseases (ICID), Cape Town, South Africa, April 2-5, 2014. International Journal of Infectious Diseases is published by Elsevier for the International Society for Infectious Diseases. – 2014. – №1. – P. 274. URL: [http://www.ijidonline.com/article/S1201-9712\(14\)01048-0/fulltext](http://www.ijidonline.com/article/S1201-9712(14)01048-0/fulltext) (дата обращения 29.03.23 г.).

16. Т.К. Ерубаев, С.В. Казаков, А.М. Айкимбаев А.М., З.С. Турлиев, Г.М. Сайрамбекова, У.Б. Усенов, Т.И. Нурмаханов исторические сведения о заболеваемости крымской геморрагической лихорадкой в странах европы, африки и азии в период 1944 – 2022 годы. // Ж. Особо опасные инфекции и биобезопасность. – 2023. – № 5. – С 38-46. – URL: <https://nscedi.kz/wp-content/uploads/2023/10/ZHurnal-NNTSOOI-2023-g.-vyp.5.pdf>

17. Нышанов Н.С., Кузьмина А.Р., Ахметова М.Т., Алимов Ж.Х., Орынкожа А.О. Эпидемиологический надзор над заболеваемостью ККГЛ в Туркестанском регионе Туркестанской области Республики Казахстан //Окружающая среда и здоровье населения. – 2021. – № 2. – С. -43-47. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologicheskii-nadzor-zabolevaemosti-kkg-l-v-turkestanskom-regione-turkestanskoj-oblasti-respubliki-kazahstan-v-2006-2018-gg/viewer>

18. Wikipedia Шымкентская агломерация. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Шымкентская_агломерация

19. T Nurmakanov 1, N Tukhanova 1, Z Sayakova 2, V Sadovskaya 3, A Shevtsov 4, G Tokmurziyeva 5, N Turebekov. Outcome of the entomological monitoring for Crimean-Congo haemorrhagic fever virus in the western and southern regions of Kazakhstan in 2021-2022 // Front Epidemiol. 2024 Aug 22;4:1310071. doi: 10.3389/fepid.2024.1310071. eCollection 2024.

20. Справочник КАТО в Казахстане. – URL: <https://findh.org/2210-spravochnik-kato-v-kazahstane.html>

21. Wikipedia Туркестанская область. -URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D1%80%D0%BA%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C

22. Paul W Blair, Jens H Kuhn, David B Pecor, Dmitry A Apanaskevich, Mark G Kortepeter, Anthony P Cardile, Aileen Polanco Ramos, Maryam Keshtkar-Jahromi. An Emerging Biothreat: Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus in Southern and Western Asia // Am J Trop Med Hyg. – 2019. – №100(1). – P. 16-23. doi: 10.4269/ajtmh.18-0553.

23. Kulyaisan T Sultankulova, Gaukhar O Shynybekova, Nurlan S Kozhabergenov, Nazym N Mukhami, Olga V Chervyakova, Yerbol D Burashev, Kunsulu D Zakarya, Aziz K Nakhanov, Kainar B Barakbayev , Mukhit B Orynbayev. The Prevalence and Genetic Variants of the CCHF Virus Circulating among Ticks in the Southern Regions of Kazakhstan.// Pathogens. – 2022. – №. 11(8). – P.841. doi: 10.3390/pathogens11080841.

24. Санитарно-эпидемиологическая ситуация в Республике Казахстан за 2022 год //Сборник материалов. г.г. Астана, Алматы: НЦОЗ, Филиал ННПЦСЭЭиМ. – 2023. – С 84-100. – URL: <https://test.rk-neph.kz/storage/documents/eeddbf80e-ba9e50e87319578104183f5.pdf>

25. Постановление Главного Государственного санитарного врача Министерства здравоохранения Республики Казахстан от 11 февраля 2005 года № 3 «О проведении санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий и мониторинга эпизоотолого-эпидемической ситуации, в природных очагах Конго-Крымской геморрагической лихорадки Республики Казахстан». – URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30142452&pos=3;-90#pos=3;-90

26. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 12 ноября 2021 года № ҚР ДСМ-114 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению санитарно-противоэпидемических, санитарно-профилактических мероприятий по предупреждению особо опасных инфекционных заболеваний». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100025151>

27. Приказ МЗ РК от 22 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-313/2020 «Об утверждении форм отчетной документации в области здравоохранения». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021879/history>

References

1. Ajkimbaev A.M., Kazakov S.V., Kasymkanova L.S. Kongo-Krymskaja gemorragicheskaja lihoradka (2010), pp. 80.
2. Atkinson Barry. (2018) The Characterisation of Arboviral Zoonoses in Central Asia (PhD Thesis). Article in *Journal of General Virology*, vol.99(9). URL: <https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/jgv/10.1099/jgv.0.001125>
3. Burdakov A., Wahl T., Oukharov A., Bekshin Z., Kazakov S., Grigorev U. (2014) One Health disease surveillance with open-source EIDSS. Final Abstract Number: 53.030 Session: Infectious Disease Surveillance II Date: Friday, April 4, 2014 Time: 12:45-14:15 Room: Ballroom Strengthening national 16th ICID Abstracts. *International Journal of Infectious Diseases* 21S, vol.1, pp. 460. – URL: [http://www.ijidonline.com/article/S1201-9712\(14\)01048-0/pdf](http://www.ijidonline.com/article/S1201-9712(14)01048-0/pdf)
4. Burdakov A., Wahl T., Oukharov A., Bekshin Z., Kazakov S., Grigorev U. (2014) Strengthening national One Health disease surveillance with open-source EIDSS 16th International Congress on Infectious Diseases (ICID), Cape Town, South Africa, April 2-5, 2014. *International Journal of Infectious Diseases* is published by Elsevier for the International Society for Infectious Diseases. vol. 21, pp. 274. – URL: [http://www.ijidonline.com/article/S1201-9712\(14\)01048-0/fulltext](http://www.ijidonline.com/article/S1201-9712(14)01048-0/fulltext) (data obrashhenija 29.03.23 g.).
5. Erubaev T.K., Kazakov S.V., Ajkimbaev A.M., Turliev Z.S., Sajrambekova G.M., Usenov U.B., Nurmahanov T.I. (2023). Istoricheskie svedenija o zabolevaemosti krymskoj gemorragicheskoi lihoradkoj v stranah evropy, afriki i azii v period 1944 – 2022 gody [Historical data on the incidence of Crimean hemorrhagic fever in Europe, Africa and Asia in the period 1944–2022]. *Zh. Osobo opasnye infekcii i biobezopasnost'*, № 5. pp.38-46. – URL: <https://nscedi.kz/wp-content/uploads/2023/10/ZHurnalNNTSOOI-2023-g.-vyp.5.pdf>
6. Erubaev T.K., Kazakov S.V., Ajkimbaev A.M., Z.S. Turliev, G.M. Sajrambekova, U.B. Usenov, T.I. Nurmahanov. (2023) Istoricheskie svedenija o zabolevaemosti krymskoj gemorragicheskoi lihoradkoj v stranah evropy, afriki i azii v period 1944 – 2022 gody. [Historical data on the incidence of Crimean hemorrhagic fever in Europe, Africa and Asia in the period 1944–2022.] *Zh. Osobo opasnye infekcii i biobezopasnost'*, vol.5, pp. 38-46. URL: <https://nscedi.kz/wp-content/uploads/2023/10/ZHurnalNNTSOOI-2023-g.-vyp.5.pdf>
7. Esmagambetova Aizhan S., Kazakov Stanislav V., Burdakov Alexey V., Ospanov Kenes S., Kyraubaev Kakimzhan K., Sansyzbaev Erlan B., Sadovskaya Veronika P. and Ukharov Andrey O. (2014) Accuracy of eidss software prognosis on cchf natural foci activity in Kazakhstan. *OJPHI*, vol.6, No 1. URL: <https://ojphi.org/ojs/index.php/ojphi/issue/view/413>
8. Eshodzhaev O. U., Nurmahanov T. I., Vilkova A. N. (2019) Differenciacija territorii po stepeni riska zarazhenija Krym-Kongo gemorragicheskoi lihoradki [Differentiation of territories according to the degree of risk of infection with Crimean-Congo hemorrhagic fever]. *Karantinnye i zoonoznye infekcii v Kazahstane*, vol. 1 (38), pp. 63-69. – URL: <https://nscedi.kz/wp-content/themes/infection/materials/public/2019-1.pdf>
9. Eshodzhaev O. U., Nurmahanov T. I., Vilkova A. N. (2019) Differenciacija territorii po stepeni riska zarazhenija Krym-Kongo gemorragicheskoi lihoradki [Differentiation of territories according to the degree of risk of infection with Crimean-Congo hemorrhagic fever]. *Karantinnye i zoonoznye infekcii v Kazahstane*, vol. 1 (38), pp. 63-69. – URL: <https://nscedi.kz/wp-content/themes/infection/materials/public/2019-1.pdf>
10. Kazakov S.V., Burdakov A.V., Zholshorinov A.Z., Ukharov A.O., Nekrasova L.E., Kobzhasarov D.A., Kazakov V.S. (2015) Methodology of Epidemic Risk Management and Prevention in Natural Foci of Especially Dangerous Pathogens with Open-source EIDSS in Kazakhstan. *IOHC 2015*, vol.55. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/281278472>
11. Kazakov S.V., Esmagambetova A.S., Kazakova G.N., Ajkimbaev A.M., Burdakov A.V., Kobzhasarov D.A., Zhumadilova Z.B., Kuatbaeva A.M., Meka-Mechenko T.V., Burdelov L.A., (2015) Obshhie principy razrabotki i vnedrenija sanitarno-jepidemiologicheskikh pasportov regionov dlja upravlenija jepidemicheskimi riskami v Respublike Kazahstan [General principles of development and implementation of sanitary and epidemiological passports of regions for managing epidemic risks in the Republic of Kazakhstan]. *Okruzhajushhaja sreda i zdorov'e naselenia*, vol 3, pp.31-36. – URL: <http://www.npc-ses.kz/ru/nauka/publikatsii.html>
12. Kazakov S.V., Ajkimbaev A.M., Esmagambetova A.S., Kazakova G.N., Ospanov K.S., Kyraubaev K.K., Sansyzbaev E.B., Burdakov A.V., Sadovskaja V.P. (2013) Prakticheskoe ispol'zovanie jelektronnoj integrirovannoj sistemy po nadzoru za zabolevanijami dlja perspektiv prognozirovaniya aktivnosti prirodnyh ochagov Kongo-krymskoj gemorragicheskoi lihoradki v Kazahstane [Practical use of an integrated electronic disease monitoring system for prospective prediction of the activity of natural disasters in the Crimean-Congo hemorrhagic fever region in Kazakhstan]. *Zhurnal Okruzhajushhaja sreda i zdorov'e naselenija*, vol. 2D, pp.32-37. – URL: <http://npc-ses.kz/ru/nauka/publikatsii.html>
13. Nurmakanov T., Sansyzbaev Y., Atshabar B., Deryabin P., Kazakov S., Zholshorinov A., Matzhanova A., Sadvakassova A., Saylaubekuly R., Kyraubaev K., Hay J., Atkinson B., Hewson R. (2015). Crimean-Congo haemorrhagic fever virus in Kazakhstan (1948-2013). *International Journal of Infectious Diseases*, vol.38, pp.19-23. doi: 10.1016/j.ijid.2015.07.007. Epub 2015 Jul 14.
14. Nurmakanov T., Tukhanova N., Sayakova Z., Sadovskaya V., Shevtsov A., Tokmurziyeva G., Turebekov N. (2024). Outcome of the entomological monitoring for Crimean-Congo haemorrhagic fever virus in the western and southern regions of Kazakhstan in 2021-2022. *Front Epidemiol*. doi: 10.3389/fepid.2024.1310071. eCollection 2024.
15. Nyshanov N.S., Kuz'mina A.R., Ahmetova M.T., Alimov Zh.H., Orynkozha A.O. (2021). Jepidemiologicheskij nadzor nad zabolevaemost'ju KKGL v Turkestanskom regione Turkestanskoj oblasti Respubliki Kazahstan [Epidemiological surveillance of the incidence of CCHF in the Turkestan region of the Turkestan region of the Republic of Kazakhstan]. *Okruzhajushhaja sreda*

i zdorov'e naselenija, № 2, pp.43-47. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologicheskij-nadzor-zabolevaemosti-kkgl-v-turkestantskom-regione-turkestantskoj-oblasti-respubliki-kazahstan-v-2006-2018-gg/viewer>

16. Paul W Blair, Jens H Kuhn, David B Pecor, Dmitry A Apanaskevich, Mark G Kortepeter, Anthony P Cardile, Aileen Polanco Ramos, Maryam Keshkar-Jahromi. An Emerging Biothreat: Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus in Southern and Western Asia. *Am J Trop Med Hyg.* vol. 100(1), pp.16-23. doi: 10.4269/ajtmh.18-0553.

17. Prikaz MZ RK ot 5 oktjabrja 2022 goda № KR DSM-110. «Ob utverzhdenii metodiki upravlenija biologicheskimi riskami». –URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200030058>

18. Prikaz Ministra zdavoohranenija Respubliki Kazahstan ot 12 nojabrja 2021 goda № KR DSM-114 «Ob utverzhdenii Sanitarnyh pravil “Sanitarno-jepidemiologicheskie trebovanija k organizacii i provedeniju sanitarno-protivojepidemicheskikh, sanitarno-profilakticheskikh meroprijatij po preduprezhdeniju osobo opasnyh infekcionnyh zabolevanij” [Order of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan dated November 12, 2021 No. KR DSM-114 “On approval of the Sanitary rules “Sanitary and sanitary-epidemiological requirements for the organization and implementation of sanitary-anti-epidemiological, sanitary-preventive measures to prevent particularly dangerous infectious diseases”]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100025151>

19. Prikaz MZ RK ot 22 dekabrja 2020 goda № KR DSM-313/2020 «Ob utverzhdenii form otchetnoj dokumentacii v oblasti zdavoohranenija» [Order of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan dated December 22, 2020 No. KR DSM-313/2020 “On approval of the form of the report document in the field of health care”]. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021879/history>

20. Postanovlenie Glavnogo Gosudarstvennogo sanitarnogo vracha Ministerstva zdavoohranenija Respubliki Kazahstan ot 11 fevralja 2005 goda № 3 «O provedenii sanitarno-protivojepidemicheskikh (profilakticheskikh) meroprijatij i monitoringa jepizootologojepidemicheskoi situacii, v prirodnyh ochagah Kongo-Krymskoj gemorragicheskoj lihoradki Respubliki Kazahstan» [Resolution of the Chief State Sanitary Physician of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan dated 11 February 2005, No. 3 “On the proven sanitary-anti-epidemic (preventive) measures and monitoring of the epizootological-epidemic situation in natural foci of the Kongo-Krymsk hemorrhagic fever of the Republic of Kazakhstan”]. – URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30142452&pos=3;-90#pos=3;-90

21. Sanitarno-jepidemiologicheskaja situacija v Respublike Kazahstan za 2022 god [Sanitary and epidemiological situation in the Republic of Kazakhstan for 2022]. *Sbornik materialov*, pp.84-100. – URL: <https://test.rk-ncph.kz/storage/documents/eeddbf80eba9e50e87319578104183f5.pdf>

22. Spravochnik KATO v Kazahstane. – URL: <https://findh.org/2210-spravochnik-kato-v-kazahstane.html>

23. Spravochnik. (2015) Paspport regionov Kazahstana po osobo opasnym infekcijam [Passport of regions of Kazakhstan on especially dangerous infection]. *Karantinnye i zoonoznye infekcii v Kazahstane*, vol.1 (31), pp.181. – URL: <https://nscedi.kz/wp-content/themes/infection/materials/public/2015-2.pdf>

24. Sultankulova T., Shynybekova G., Kozhabergenov N., Mukhami N., Chervyakova O., Burashev Ye., Zakarya K., Nakhhanov A., Barakbayev K., Orynbayev M. (2022). The Prevalence and Genetic Variants of the CCHF Virus Circulating among Ticks in the Southern Regions of Kazakhstan. *Pathogens*, vol.11(8), pp.841. doi: 10.3390/pathogens11080841.

25. Wikipedia Shymkentskaja aglomeracija. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Shymkentskaja_aglomeracija

26. Wikipedia Turkestanskaja oblast'. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D1%80%D0%BA%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C

27. Zakon ZRK № 122-VII ot 21 maja 2022 goda “O biologicheskoi bezopasnosti Respubliki Kazahstan” – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z2200000122>

Сведения об авторах:

Скабылов Алишер Алулы (корреспондент-автор) – PhD, КазНУ им. аль-Фараби, старший преподаватель, (Алматы, Казахстан, e-mail: Alisher.Skabylov@kaznu.edu.kz)

Заркыманова Анар Темірханқызы – управляющий директор по стратегическому развитию и цифровизации Национального научного центра особо опасных инфекций им. М. Айкимбаева, (Алматы, Казахстан, email: A.Zarkymanova@nscedi.kz)

Утепов Пархат Дусембаевич – Кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой «Гигиена и эпидемиология» Южно-Казахстанской медицинской академии, (Шымкент, Казахстан, e-mail: utepov.parkhat@mail.ru)

Ерубаяев Токтасын Кенжеканович – доктор медицинских наук, профессор, эпидемиолог Национального научного центра особо опасных инфекций им. М. Айкимбаева, (Алматы, Казахстан, e-mail: nnscedi-1@nscedi.kz)

Казаков Станислав Владимирович – кандидат медицинских наук, ассоциированный профессор (доцент), эпидемиолог отдела биостатистики и геоинформационных систем Национального научного центра особо опасных инфекций им. М. Айкимбаева, (Алматы, Казахстан, e-mail: nnscedi-1@nscedi.kz)

Нышанов Нурбек Садыкбекович – Руководитель департамента санитарно-эпидемиологического контроля, главный государственный санитарный врач Туркестанской области, (Туркестан, Казахстан, email: n.nyshanov@dsm.gov.kz)

Кулемин Максим Владимирович – заведующий лабораторией эпизоотологии и профилактики чумы и других особо опасных инфекций Филиала Национального научного центра особо опасных инфекций им. М. Айкимбаева, (Шымкент, Казахстан, e-mail: nnscedi-1@nscedi.kz)

Information about authors:

Skabylov Alisher Aliuly (Corresponding Author) – PhD, Senior Lecturer, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: Alisher.Skabylov@kaznu.edu.kz)

Zarkymanova Anar Temirkhankyzy – Managing Director for Strategic Development and Digitalization, M. Aikimbayev National Scientific Center for Especially Dangerous Infections (Almaty, Kazakhstan, e-mail: A.Zarkymanova@nscedi.kz)

Uteпов Parkhat Dusembaevich – Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Hygiene and Epidemiology, South Kazakhstan Medical Academy (Shymkent, Kazakhstan, e-mail: utepov.parkhat@mail.ru)

Yerubaev Toktasyn Kenjekanovich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Epidemiologist, M. Aikimbayev National Scientific Center for Especially Dangerous Infections (Almaty, Kazakhstan, e-mail: nnscedi-1@nscedi.kz)

Kazakov Stanislav Vladimirovich – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Epidemiologist of the Department of Biostatistics and Geoinformation Systems, M. Aikimbayev National Scientific Center for Especially Dangerous Infections (Almaty, Kazakhstan, e-mail: nnscedi-1@nscedi.kz)

Nyshanov Nurbek Sadikbekovich – Head of the Department of Sanitary and Epidemiological Control, Chief State Sanitary Doctor of Turkestan Region (Turkestan, Kazakhstan, e-mail: n.nyshanov@dsm.gov.kz)

Kulemin Maxim Vladimirovich – Head of the Laboratory of Epizootology and Prevention of Plague and Other Especially Dangerous Infections, Branch of the M. Aikimbayev National Scientific Center for Especially Dangerous Infections (Shymkent, Kazakhstan, e-mail: nnscedi-1@nscedi.kz)

Поступила 17 января 2024 года

Принята 20 ноября 2024 года