

**ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЯХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Мырзахметова Б.Ш. \*, Жаппарова Г.А. , Тленчиева Т.М. , Бисенбаева К.Б. , Тусипова А.А. ,  
Жугунисов К.Д. , Кутумбетов Л.Б. 

Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, пгт. Гвардейский, Республика Казахстан  
\*balzhan.msh@mail.ru

**АБСТРАКТ**

Территория Республики Казахстан неблагоприятна по ряду инфекционных болезней животных и человека, которые представляют энзоотическую биологическую угрозу. К числу таких нозологических единиц относятся сибирская язва, эмфизематозный карбункул, бешенство, лейкоз, бруцеллез, туберкулез, пастереллез, оспа овец, оспа верблюдов, ККГЛ, высокопатогенный грипп птиц, ящур, клещевой энцефалит, грипп А и В, инфекционный гепатит, болезнь Ньюкасла, сезонный грипп, коронавирусная инфекция COVID-19 и др., некоторые из которых поражают только животных или людей, а некоторые как животных, так и людей. Если одни из этих болезней являются природно-очаговым и представляют постоянную биологическую угрозу, то другие появляются, время от времени, проникая из сопредельных стран или развиваются в результате перемещения из дикой природы - резервуаров и скрытых носителей возбудителей. Ряд экзотических болезней представляют реальную угрозу проникновения из-за пределов страны вследствие межгосударственных перемещений людей, животных, кормов и продуктов животного происхождения.

**Ключевые слова:** биологические риски, инфекционные болезни, вирус, резервуар, патогены, летальность

**ВВЕДЕНИЕ**

В современности, которая отличается увеличением количества людского населения земного шара, глобальными техногенными изменениями в природной среде, повышенной активностью межгосударственного, межконтинентального перемещения людей и животных, риски, связанные с биологическими агентами возросли многократно и продолжают возрастать [1-3]. Примерами уже наступивших биологических рисков в последние 3 года являются пандемическая коронавирусная инфекция COVID-19 [4], эпидемическое распространение оспы обезьян среди людей [5], ежегодного сезонного гриппа, вызываемого разными серовариантами вирусов типа А и В [6], постепенное расширение ареалов Конго-Крымской геморрагической лихорадки, лихорадки Западного Нила, малярии, клещевого энцефалита и др. [7-10]. Напряженность эпидемической ситуации осложняется появлением новых возбудителей, вызывающих такие инфекционные патологии как болезнь Эбола, Ласса, Ханга, Денге, Нипах, Хендра [11-18].

Изменчивость возбудителей болезней делает непредсказуемым тяжесть и масштабность наносимого ущерба биологическими рисками. Появление высокопатогенного варианта вируса гриппа в начале прошлого столетия вызвала пандемию, вписанную в историю под названием «Испанка», по различающимся сведениям, унесла жизни от 20 до 100 млн. человек [19]. Немалый ущерб жизни и здоровью людей нанесли другие две последующие пандемии высокопатогенного гриппа в том же столетии [20]. Коронавирусной инфекцией COVID-19 за период пандемии заболели более 600 млн. человек, у 6 млн. из которых болезнь закончилась смертельным исходом [21]. Малярия ежегодно уносит жизни около 1 млн. человек [22]. Перечень других болезней, представляющих для человечества подобные потрясения, представляется достаточным.

А среди животных напряженная эпизоотическая си-

туация сохраняется по африканской чуме свиней, ящуре, блютангу, чуме мелких жвачных животных, нодулярному дерматиту крупного рогатого скота, бешенству, высокопатогенному гриппу птиц, сибирской язве и многим другим [23-32]. Каждый из перечисленных инфекционных болезней наносит значимый социально-экономический ущерб, исчисляемый огромными финансовыми издержками, ухудшением состояния здоровья и смертельными случаями людей и животных.

В целях профилактики и ликвидации биологических рисков, имеющих эпидемический и эпизоотический потенциал, разрабатываются и применяются научно-обоснованные противоэпидемические и противоэпизоотические мероприятия. Эффективность таких мероприятий строго зависима от своевременности установления/определения и оценки биологических рисков [33, 34].

Своевременное определение биологических рисков и оценка их опасности с увеличением вероятности и частоты их наступления, а также периодического появления их новых видов или разновидностей ранее известных становится повседневной актуальностью для охраны здоровья и жизни, как людей, так и животных. Эпидемическое и эпизоотическое благополучие по биологическим рискам в свою очередь предотвращает экономические потери и социальные трудности.

Целью настоящей работы явилась оценка биологических рисков по инфекционным болезням среди животных и людей для обеспечения биологической безопасности.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В данной работе использован информационный анализ основ серологических, вирусологических, бактериологических и молекулярно-генетических методов.

Собраны количественные и качественные характеристики имеющихся методов индикации и идентификации патогенов - возбудителей инфекционных болезней раз-

ной категории опасности, дана характеристика биологическому риску и его оценке. Для количественной оценки биологических рисков, создаваемых патогенными биологическими агентами, разработана формула, с помощью которой можно определить уровень их опасности в цифровых значениях.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исходя из имеющихся статических и динамических элементов эпидемиологического или эпизоотологического процессов, для оценки биологического риска, составлена формула расчета, указывающая уровень угрозы в случае его наступления. Данная формула имеет нижеследующий вид (формула 1).

$$x = [(a \cdot l + c \cdot z) \cdot b] \cdot p \text{ (формула 1);}$$

где:  $x$  – искомый биологический риск, который поддается количественной оценке;

$a$  – патогенный биологический агент, категория или степень опасности которого в рамках групп описан в международной классификации и в специальном ЗРК;

$l$  – летальность, способность ПБА вызывать смертельные случаи среди заболевших объектов, количественные значения которой оценены в эпидемиологических и эпизоотологических показателях болезней;

$b$  – путь передачи ПБА, способ перемещения патогенного агента от инфицированного агента к здоровому, который описан в эпидемиологических и эпизоотологических данных болезней;

$c$  – восприимчивый объект, человек, животное или другое живое существо, способный подвергаться поражению ПБА;

$z$  – заболеваемость, количественный показатель восприимчивых объектов, подвергшихся заболеванию в процессе развития эпидемии или эпизоотии, цифровые значения которой для каждой болезни установлены в эпидемиологических и эпизоотологических учениях;

$p$  – плотность восприимчивого объекта, количественный показатель на единицу площади или объема, установленный на оцениваемый период.

В конструированной формуле в обычных скобках приведена сумма производных между уровнем опасности ПБА ( $a$ ) и показателем летальности ( $l$ ), вызываемой этим агентом, а также между количественным показателем восприимчивого объекта ( $c$ ) и заболеваемостью ( $z$ ) среди них при поражении ПБА. Данная сумма показывает статический показатель уровня опасности ПБА. Далее в квадратной скобке путем определения производного между количественным значением статического уровня опасности ПБА и количественным значением пути передачи ( $b$ ) устанавливается уровень опасности биологического риска при его наступлении (динамике), то есть при эпидемическом или эпизоотическом процессе. В зависимости от эффективности передачи от инфицированного объекта к здоровому устанавливается уровень опасности биологического риска. Показатель эффективности развития эпидемического или эпизоотического процессов строго зависима от плотности ( $p$ ) восприимчивого объекта в единице площади или объема, которая регулирует частоту передачи и

эффективность распространения ПБА среди популяции. Поэтому в формуле количественный показатель динамического уровня биологического риска корректируется коэффициентом показателя плотности восприимчивого объекта, итоги которого выступают цифровым показателем оценки искомого биологического риска ( $x$ ) в количественном значении.

Исходя из принципов, приведенных выше, и используя конструированную формулу на основании цифровых показателей биологических параметров конкретного ПБА и эпидемиологических или эпизоотологических данных вызываемых им болезней, можно на примере некоторых инфекционных болезней провести оценку их биологического риска.

Оценка биологического риска при ящуре сельскохозяйственных животных, при котором преобладающий путь передачи аэрогенный. Согласно формуле 1, разработанной авторами данной работы,  $x = [(a \cdot l + c \cdot z) \cdot b] \cdot p$ , при заданной болезни биологические и эпидемиологические показатели, приведенные в формуле, составят:  $a = 10$ ;  $l = 0,1$ ;  $c = 10$ ;  $z = 1,0$ ;  $b = 1,0$ ; при  $p = 10, 5$  и  $0$ . В таком случае уровень биологического риска составит:

$$x = [(10 \cdot 0,1 + 10 \cdot 1,0) \cdot 10] \cdot 10 = 1\ 100 \text{ ЕБР, в случае } p = 10;$$

$$x = [(10 \cdot 0,1 + 10 \cdot 1,0) \cdot 10] \cdot 5 = 550 \text{ ЕБР, в случае } p = 5;$$

$$x = [(10 \cdot 1,0 + 10 \cdot 1,0) \cdot 10] \cdot 0 = 0,0 \text{ ЕБР, в случае } p = 0.$$

Оценка биологического риска при нодулярном дерматите крупного рогатого скота, при котором путь передачи трансмиссивный. Согласно формуле 1,  $x = [(a \cdot l + c \cdot z) \cdot b] \cdot p$ , при заданной болезни биологические и эпидемиологические показатели, приведенные в формуле, составят:  $a = 10$ ;  $l = 0,1$ ;  $c = 10$ ;  $z = 0,75$ ;  $b = 7,5$ ; при  $p = 10, 5$  и  $0$ . В таком случае уровень биологического риска составит:

$$x = [(10 \cdot 0,1 + 10 \cdot 0,75) \cdot 7,5] \cdot 10 = 637,5 \text{ ЕБР, в случае } p = 10;$$

$$x = [(10 \cdot 0,1 + 10 \cdot 0,75) \cdot 7,5] \cdot 5 = 318,75 \text{ ЕБР, в случае } p = 5;$$

$$x = [(10 \cdot 0,1 + 10 \cdot 0,75) \cdot 7,5] \cdot 0 = 0,0 \text{ ЕБР, в случае } p = 0.$$

Оценка биологического риска при коронавирусной инфекции COVID-19, при которой путь передачи аэрогенный. Согласно формуле 1,  $x = [(a \cdot l + c \cdot z) \cdot b] \cdot p$ , при заданной болезни биологические и эпидемиологические показатели, приведенные в формуле, составят:  $a = 10$ ;  $l = 0,1$ ;  $c = 10$ ;  $z = 0,75$ ;  $b = 7,5$ ; при  $p = 10, 5$  и  $0$ . В таком случае уровень биологического риска составит:

$$x = [(10 \cdot 0,1 + 10 \cdot 0,5) \cdot 10] \cdot 10 = 600,0 \text{ ЕБР, в случае } p = 10, \text{ условия города;}$$

$$x = [(10 \cdot 0,1 + 10 \cdot 0,5) \cdot 10] \cdot 5 = 300,0 \text{ ЕБР, в случае } p = 5, \text{ условия поселка;}$$

$$x = [(10 \cdot 0,1 + 10 \cdot 0,5) \cdot 10] \cdot 0 = 0,0 \text{ ЕБР, в случае } p = 0, \text{ отсутствие людей.}$$

Оценка биологического риска при бешенстве, при котором путь передачи механически, контактный. Согласно формуле 1,  $x = [(a \cdot l + c \cdot z) \cdot b] \cdot p$ , при заданной болезни биологические и эпидемиологические показатели, приведенные в формуле, составят:  $a = 10$ ;  $l = 1,0$ ;  $c = 10$ ;  $z = 1,0$ ;

$b = 2,5$ ; при  $p = 10, 5$  и  $0$ . Так как при бешенстве болезнь передается только через укус больных плотоядных животных, а между больным и здоровым человеком и сельскохозяйственными животными болезнь не передается. В связи, с чем в формуле расчета показатель плотности восприимчивых объектов не имеет эпидемического или эпизоотологического значения или равно 1. В таком случае уровень биологического риска составит:

$$x = [(10 * 1,0 + 10 * 1,0) * 2,5] * 1 = 50,0 \text{ ЕБР, в случае } p$$

Таблица 1. Оценка уровня опасности биологических рисков, исходящих от ПБА

$= 10$ ;

$$x = [(10 * 1,0 + 10 * 1,0) * 2,5] * 1 = 50,0 \text{ ЕБР, в случае } p = 5;$$

$$x = [(10 * 1,0 + 10 * 1,0) * 2,5] * 0 = 0 \text{ ЕБР, в случае } p = 0.$$

Исходя из приведенных данных, для удобства расчета и сравнительного анализа уровня опасности биологических рисков, исходящих от ПБА разной этиологии, полученный принцип оценки отнесен в единую форму, которая приведена в таблице 1.

Наименование болезни	Биологические, эпидемиологические и эпизоотологические показатели ПБА и болезни, вызываемой этим патогенным агентом						Уровень биориска (x), ЕБР
	ПБА (a)	Летальность (l)	ВО (c)	Заболеваемость (z)	Путь передачи (b)	Плотность ВО (p)	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Зоонозы</b>							
Ящур	10	0,1	10	1,0	10	10	1 100
	10	0,1	10	1,0	10	5	550
	10	0,1	10	1,0	10	0	0
НД КРС	10	0,1	10	0,75	7,5	10	637,50
	10	0,1	10	0,75	7,5	5	318,75
	10	0,1	10	0,75	7,5	0	0
Оспа овец	10	0,3	10	0,75	10	10	1 050
	10	0,3	10	0,75	10	5	525
	10	0,3	10	0,75	10	0	0
Чума мелких жвачных животных	10	0,5	10	0,75	10	10	1 250
	10	0,5	10	0,75	10	5	625
	10	0,5	10	0,75	10	0	0
Сибирская язва с/х животных	10	1,0	10	1,0	10	10	2 000
	10	1,0	10	1,0	10	5	1 000
	10	1,0	10	1,0	10	0	0
Болезнь Ньюкасла птиц	10	1,0	10	1,0	10	10	2 000
	10	1,0	10	1,0	10	5	1 000
	10	1,0	10	1,0	10	0	0
Высоко-патогенный грипп птиц	10	1,0	10	1,0	10	10	2 000
	10	1,0	10	1,0	10	5	1 000
	10	1,0	10	1,0	10	0	0
<b>Антропонозы</b>							
Коронавирусная инфекция COVID-19	10	0,1	10	0,5	10	10	600
	10	0,1	10	0,5	10	5	300
	10	0,1	10	0,5	10	0	0
Сезонный грипп человека	10	0,1	10	0,5	10	10	600
	10	0,1	10	0,5	10	5	300
	10	0,1	10	0,5	10	0	0
<b>Зооантропонозы</b>							

Бешенство	10	1,0	10	1,0	2,5	1	50
	10	1,0	10	1,0	2,5	1	50
	10	1,0	10	1,0	2,5	0	0
Сибирская язва среди людей	10	0,1	10	1,0	10	1 (10)	110
	10	0,1	10	1,0	10	1 (5)	110
	10	0,1	10	1,0	10	0	0
Конго-Крымская геморр. лих-ка	10	0,4	10	0,3*	2,5	10	175
	10	0,4	10	0,3*	2,5	5	87,5
	10	0,4	10	0,3*	2,5	0	0

Примечание: «ВО» – восприимчивый организм; «ЕБР» – единица биологического риска; «\*» – зараженность клещей в эндемичных регионах РК вирусом ККГЛ, отражающая уровень заражаемости людей из общего числа укушенных клещами.

Порядок расчета уровня опасности биологического риска проводится по формуле 1 и состоит из следующего: определяют производное колонок 2 и 3, затем 4 и 5, находят сумму двух полученных производных. Полученную сумму умножают на значение колонки 6, производное умножают на значение колонки 7. Результат указывают в колонке 8 и считают уровнем опасности биологического риска, приведенный в единицах биологического риска.

Как видно из данных таблицы 1, наиболее высокие цифровые коэффициенты опасности риска при достаточной плотности восприимчивых объектов имеют такие зоонозные болезни как сибирская язва, болезнь Ньюкасла, высокопатогенный грипп птиц, у которых они насчитываются в максимальном пределе, достигающем 2000 ЕБР. Коэффициенты опасности оцениваемого показателя несколько ниже у чумы мелких жвачных животных, ящура, оспы овец, которые составляют 1 250, 1 100, 1 050, соответственно. Перечисленные зоонозы, согласно классификации отечественной ветеринарной службы МСХ относятся к категории «особо опасные». Исходя из данных коэффициента оценки опасности, биологические риски, исходящие от этих болезней, следует отнести к категории «высокой степени» [35].

Коэффициенты оценки опасности биологического риска, исходящего от нодулярного дерматита, коронавирусной инфекции COVID-19, сезонного гриппа человека, составляют 600-637,50, которые в два или болеекратно ниже, чем у болезней, приведенных выше. По уровню коэффициентов оценки опасность биологических рисков, исходящих от этих болезней, можно отнести к категории «средней степени».

Зооантропонозы, такие как бешенство, сибирская язва, Конго-Крымская геморрагическая лихорадка среди людей, оценены коэффициентами в пределах 50 и 162,5 ЕБР, которые в 5 и болеекратно ниже, чем коэффициенты болезней категории «средней степени». Поэтому уровень опасности биологического риска, исходящего от этих болезней для человека, можно отнести к категории «низкой степени». Хотя все три перечисленные болезни опасные, а бешенство и Конго-Крымская геморрагическая лихорадка из них вызывают летальность от 40 до 100 % среди заболевших людей, уровень опасности риска, исходящего от них оказывается низким. Это связано с тем, что указанные

болезни не обладают достаточной широтой и скоростью распространения и не обладают высокой множественностью поражения. Случаи болезни являются единичными, связанными только укусами плотоядных животных, инфицированных вирусом бешенства, контакта с сельскохозяйственными животными, больными сибирской язвой и укусами клещей, инфицированных вирусом Конго-Крымской геморрагической лихорадки. И, в связи с чем, болезни не вызывают среди людей эпидемические вспышки.

Данные таблицы 1 дополнительно показывают на то, что снижение плотности восприимчивого объекта ( $p$ ) в единице площади или объема прямо пропорционально изменяет показатель коэффициента опасности биологического риска ( $x$ ) в сторону уменьшения. Резкое уменьшение значения количественной оценки биологического риска прослеживается также при низких коэффициентах путей передачи ( $b$ ) ПБА, снижении коэффициентов летальности ( $l$ ) и заболеваемости ( $z$ ) при болезнях, вызываемых патогенными агентами. Подтверждением достоверности изменений уровня опасности биологических рисков, вычисленных по разработанной формуле, в зависимости от коэффициентов биологических и эпидемиологических показателей ПБА и болезней, являются реальные данные динамики эпидемических и эпизоотических процессов перечисленных болезней, устанавливаемых в практических условиях.

Например, при снижении плотности восприимчивых объектов возможность передачи болезни от одного объекта к другому значительно снижается, за счет чего количество инфицированных объектов за единицу времени резко сокращается. При болезнях, распространяющихся аэрогенным путем передачи, возможность, частота и скорость передачи болезни значительно повышена, чем при других способах, таких как трансмиссивный, алиментарный и контактный. При трансмиссивном пути множественность передачи зависима от количества кровососущих переносчиков, которые инфицированы ПБА, и вероятной частоты укусов ими восприимчивых объектов. При алиментарном пути передачи вероятность заражения ПБА очень низкая, так как почвенные ПБА распространены не везде и вероятность заражения ими восприимчивых объектов не высокая. Кроме того, защитные механизмы желудочно-кишечного тракта резко снижают

инфекционность ПБА. Болезни как бешенство, имеющие контактный путь передачи, распространяются через раневые поверхности кожи и слизистых оболочек при укусе или попадании слюны инфицированных плотоядных животных. Такие случаи в условиях хозяйств и социально-бытовой жизни встречаются в единичных случаях. А между инфицированными сельскохозяйственными животными и людей болезнь не передается, и эти объекты являются эпизоотическим или эпидемическим тупиком.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В приведенных исследованиях характеризованы биологические риски, связанные с инфекционными патогенами, вызывающими у человека и животных болезни со значительными социально-экономическими потрясениями и потерями. Учитывая закономерности эпидемического и эпизоотического процессов, в том числе их составных компонентов и движущих факторов определено, что биологические риски имеют статическую и динамическую фазы.

Используя данные биологических свойств ПБА, эпидемиологических и эпизоотологических показателей болезней, вызываемых целевыми патогенными агентами, на основании составных компонентов и движущих сил эпидемической и эпизоотической триады конструирована формула и методика расчета уровня опасности биологического риска в случае его наступления. Для простоты и наглядности расчетов в формулу введены коэффициенты оценок отдельных элементов показателей, в том числе биологического параметра ПБА (уровень опасности), эпидемиологических и эпизоотологических параметров (восприимчивый объект, его заболеваемость, летальность при болезни, вызываемой ПБА, пути передачи ПБА) болезни, вызванной патогеном. А цифровые показатели коэффициентов взяты в пределах от 0 до 10, позволяющие без сложностей рассчитать уровень опасности биологического риска в одноименных условных единицах (ЕБР).

Уровень опасности биологических рисков, установленный путем расчета с помощью предлагаемой формулы, относительно ряда опасных и особо опасных инфекционных болезней человека и животных в сравнительном аспекте показал достоверные показатели, которые подтверждаются эпидемическими и эпизоотическими показателями этих болезней. Получаемые количественные значения уровня опасности биологических рисков адекватно показывают уровень тяжести ожидаемых социально-экономических потерь и потрясений.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках НТП «Совершенствование мер обеспечения биологической безопасности в Казахстане: противодействие опасным и особо опасным инфекциям» на 2024 год, при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Казахстан «О биологической безопасности Республики Казахстан» № 122-VII от 21 мая 2022 года, с изменениями от 28 февраля 2023 года. <https://doi.org/adilet.zan.kz>

[doi.org/adilet.zan.kz](https://doi.org/adilet.zan.kz)

2. К вопросу о биологических рисках и биологической безопасности Республики Казахстан // Казахстанская ассоциация природопользователей для устойчивого развития// <https://kap.kz/news/95-k-voprosu-o-biologicheskikh-riskakh-i-biologicheskoy-bezopasnosti-respubliki-kaz>

3. Орехов С.Н., Яворский А.Н. Биологические угрозы и биологическая безопасность /С.Н.Орехов //Вестник Университета им. О.Е.Кутафина. – № 5. – 2020. – С.60-73.

4. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

5. World Health Organization. Monkeypox. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/monkeypox>

6. <https://www.who.int/influenza>.

7. Сведения о заболеваемости карантинными и особо опасными инфекциями в мире по состоянию на 2018 года. <http://www.promedmail.org/>

8. Идрисова М.Ш., Суктушинова С.Н., Бурлака У.И. Изучение современных клинико-эпидемиологических аспектов лихорадки Западного Нила / М.Ш.Идрисова // Материалы научного форума. FORCIPE. – Вып. 3. – 2020.

9. Маркин В.А. Лихорадка долины Рифт / В.А.Маркин // Инфекционные болезни. – №3. – 2015. – С.25-31.

10. Об эпидемиологической ситуации в мире по заболеваемости особо опасными инфекциями. Информация для выезжающих за рубеж. <http://46.rospotrebnadzor.ru>

11. WHO. Ebola Virus Disease. <https://www.who.int>

12. Olayemi A., Cadar D., Obadare A. New Hosts of the Lassa Virus. *Scientific Reports*. –2016. – Vol.6. <https://doi.org/10.1038/srep25280>

13. Maes P., Clement J., Van Ranst M. Recent approaches in Hantavirus vaccine development//Emerging Infectious Diseases. – 2009. –Vol.8. – P.67-76.

<https://doi.org/10.1586/14760584.8.1.67>

14. WHO. Dengue Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control. <https://www.who.int>

15. Stanaway J.D., Shepard D.S., Undurraga E.A., Halasa J.A. The Global Burden of Dengue: an analysis from the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*. – 2016. – Vol.16. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(16\)00026-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(16)00026-8)

16. WHO. Nipah Virus. <https://www.who.int>

17. WHO. Hendra Virus. <https://www.who.int>

18. Field H., Jong C., Melville D. Hendra Virus infection dynamics in Australian fruit bats. *PLOS ONE*. – 2011. – Vol. 6(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028678>

19. Spreeuwenberg P., Kroneman M., Paget J. Reassessing the Global Mortality Burden of the 1918 Influenza Pandemic // *American Journal of Epidemiology*. – 2018. – Vol.187. – P.2561-2567. <https://doi.org/10.1093/aje/kwy/91>

20. Taubenberger J., Morens D. 1918 Influenza – the Mother of All Pandemics. <https://doi.org/10.3201/eid1201.050979>

21. <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse>

22. WHO. World Malaria Report. <https://www.who.int/>

23. Carola S.L., Franz J.C., Carolina P., Ulrike B. and et al. African Swine Fever in Wild Boar in Europe-A Review. *Viruses*. – 2021. Aug 30. – Vol.13(9). – P. 1717. <https://doi.org/10.3390/v13091717>

24. <https://www.woah.org/en/disease/foot-and-mouth-disease/>

25. Блютанг и блютангоподобные болезни в начале XXI века: эпизоотологические исследования и анализ. *Вестник РУДН*. – 2013. – № 1. – С.44-60.

26. Diallo A., Minet C., Le Goff C., Berhe G., Albina E., Libeau G., Barrett T. The threat of peste des petits ruminants: Progress in vaccine development for disease control. – *Vaccine*. – 2007. – Vol.25. – P.5591-5597.

27. OIE (World Organization for Animal Health) Chapter 2.04.13. Lumpy skin disease, in: Manual diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals (mammals, birds and bees). – Paris. – 2016. [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/LSD.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/LSD.pdf)

28. Никифоров В.В., Авдеева М.Г. Бешенство / В.В. Никифоров // *Актуальные вопросы. Эпидемиология и инфекционные болезни*. – № 22 (6). – 2017. – С.295-305.

29. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, twelfth edition 2023 // <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-manual-online-access/>

30. Борисов А.В., Борисов В.В., Ирза В.Н., Рахманов А.М. Научно-правовое обеспечение мероприятий по борьбе с высокопатогенным гриппом птиц / А.В.Борисов // *Труды Федерального центра охраны здоровья животных*. ФГУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГУ «ВНИИЗЖ»). – 2007. – С.83-93.

31. Ирза В. Н., Джавадов Э. Д., Петрова О. Г. Грипп птиц. *БИО*. – 2021. – №2(245). –С.22-27. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46283984>

32. Сибирская язва - Казахстан. <https://promedmail.org/promed-posts/>

33. Приказ Министерства здравоохранения от 15 октября 2021 года КР ДСМ-105 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к лабораториям, использующим потенциально опасные химические и биологические вещества».

34. Приказ Министерства здравоохранения Республики Казахстан 29 июля 2022 года КР ДСМ-68 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению дезинфекции, дезинсекции и дератизации».

35. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан «Об утверждении перечней заразных болезней животных, при которых устанавливаются ограничительные мероприятия и карантин» № 18-03/128 28 марта 2012 г., регистрация в МЮ РК № 7583 от 16 апреля 2012 г.

## REFERENCES

1. Law of the Republic of Kazakhstan «On Biological Safety of the Republic of Kazakhstan» No. 122-VII dated May 21, 2022, as amended on February 28, 2023. <https://doi.org/adilet.zan.kz>

2. On the issue of biological risks and biological safety of the Republic of Kazakhstan // Kazakhstan Association of Nature Users for Sustainable Development. <https://kap.kz/news/95-k-voprosu-o-biologicheskikh-riskakh-i-biologicheskoy-bezopasnosti-respubliki-kaz>

3. Orekhov S.N., Yavorsky A.N. Biological threats and biological safety. *Bulletin of the O.E. Kutafin University*. – No. 5. – 2020. – P.60-73.

4. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

5. World Health Organization. Monkeypox. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/monkeypox>

6. <https://www.who.int/influenza>.

7. Information on the incidence of quarantine and especially dangerous infections in the world as of 2018. <http://www.promedmail.org/>

8. Idrisova M.Sh., Suktushinova S.N., Burlaka U.I. Study of modern clinical and epidemiological aspects of West Nile fever. *Proceedings of the scientific forum. FORCIPE*. - No 3. – 2020.

9. Markin V.A. Rift Valley Fever. *Infectious diseases*. – No. 3. – 2015. – P.25-31.

10. About the epidemiological situation in the world on the incidence of especially dangerous infections. Information for those traveling abroad. <http://46.rospotrebnadzor.ru>

11. WHO. Ebola Virus Disease. <https://www.who.int>

12. Olayemi A., Cadar D., Obadare A. New Hosts of the Lassa Virus. *Scientific Reports*. -2016. – Vol.6. <https://doi.org/10.1038/srep25280>

13. Maes P., Clement J., Van Ranst M. Recent approaches in Hantavirus vaccine development//*Emerging Infectious Diseases*. – 2009. – Vol.8. – P.67-76.

<https://doi.org/10.1586/14760584.8.1.67>

14. WHO. Dengue Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control. <https://www.who.int>

15. Stanaway J.D., Shepard D.S., Undurraga E.A., Halasa J.A. The Global Burden of Dengue: an analysis from the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*. – 2016. – Vol.16. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(16\)00026-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(16)00026-8)

16. WHO. Nipah Virus. <https://www.who.int>

17. WHO. Hendra Virus. <https://www.who.int>

18. Field H., Jong C., Melville D. Hendra Virus infection dynamics in Australian fruit bats. *PLOS ONE*. – 2011. – Vol.6(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028678>

19. Spreeuwenberg P., Kroneman M., Paget J. Reassessing the Global Mortality Burden of the 1918 Influenza Pandemic // *American Journal of Epidemiology*. – 2018. – Vol.187. – P.2561-2567. <https://doi.org/10.1093/aje/kwy91>

20. Taubenberger J., Morens D. 1918 Influenza the Mother of All Pandemics. <https://doi.org/10.3201/eid1201.050979>

21. <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse>

22. WHO. World Malaria Report. <https://www.who.int/>

23. Carola S.L., Franz J.C., Carolina P., Ulrike B. and et al. African Swine Fever in Wild Boar in Europe-A Review. *Viruses*. – 2021 Aug 30. – Vol.13(9). – P.1717. <https://doi.org/10.3390/v13091717>

org/10.3390/v13091717

24. <https://www.woah.org/en/disease/foot-and-mouth-disease/>

25. Bluetongue and bluetongue-like diseases at the beginning of the 21st century: epizootological studies and analysis. Bulletin of RUDN. – 2013. – No. 1. – P.44-60.

26. Diallo A., Minet C., Le Goff C., Berhe G., Albina E., Libeau G., Barrett T. The threat of peste des petits ruminants: Progress in vaccine development for disease control. Vaccine 2007. – 25. – P.5591-5597.

27. OIE (World Organization for Animal Health) (2016) Chapter 2.04.13. Lumpy skin disease, in: Manual diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals (mammals, birds and bees). - Paris, 2016. [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/LSD.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/LSD.pdf)

28. Nikiforov V.V. Avdeeva M.G. Rabies. Current issues. Epidemiology and infectious diseases. – 2017. – No. 22 (6). – P.295-305.

29. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, twelfth edition 2023 // <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-manual-online-access/>

30. Borisov A.V., Borisov V.V., Irza V.N., Rakhmanov A.M. Scientific and legal support for measures to combat highly pathogenic avian influenza / Proceedings of the Fed-

eral Center for Animal Health / Federal State Institution «Federal Center for Animal Health» (FGU «ARRIAH»). – Vladimir: Publishing House OOO «Transit-ix». – Vol.5. – 2007. – P.83-93.

31. Irza V.N., Dzhavadov E.D., Petrova O.G. Avian influenza. BIO. – 2021. – Vol. 2 (245). – P. 22-27. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46283984>

32. Anthrax - Kazakhstan. <https://promedmail.org/promed-posts/>

33. Order of the Ministry of Health of October 15, 2021 КР ДСМ-105 «On approval of the Sanitary Rules «Sanitary and Epidemiological Requirements for Laboratories Using Potentially Hazardous Chemical and Biological Substances».

34. Order of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan of July 29, 2022 КР ДСМ-68 «On approval of the Sanitary Rules «Sanitary and Epidemiological Requirements for the Organization and Conduct of Disinfection, Disinsection and Deratization».

35. Order of the Minister of Agriculture of the Republic of Kazakhstan «On approval of the lists of contagious animal diseases for which restrictive measures and quarantine are established» No. 18-03/128 March 28, 2012, registration in the Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan No. 7583 dated April 16, 2012.

## БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІКТІ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ҮШІН ЖҰҚПАЛЫ АУРУЛАРДАҒЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ ТӘУЕКЕЛДЕРДІ БАҒАЛАУ

Мырзахметова Б.Ш.\*, Жаппарова Г.А., Тленчиева Т.М., Бисенбаева К.Б., Тусипова А.А., Жугунисов К.Д.,  
Кутумбетов Л.Б.

*Биологиялық қауіпсіздік проблемаларының ғылыми-зерттеу институты, Гвардейский қтк, Қазақстан Республикасы*  
*\*balzhan.msh@mail.ru*

### ТҮЙІН

Қазақстан Республикасының аумағы энзоотиялық биологиялық қауіп төндіретін жануарлар мен адамдардың бірқатар жұқпалы ауруларынан қолайсыз болып табылады. Мұндай нозологиялық нысандарға сібір жарасы, эмфизематозды карбункул, құтыру, лейкоз, бруцеллез, туберкулез, пастереллез, қой шешегі, түйе шешегі, Конго-Қырым безгегі, жоғары патогенді құс тұмауы, аусыл, кене энцефалиті, А және В тұмау және тағы басқа вирустық инфекциялар жатады. Ньюкасл ауруы, маусымдық тұмау, COVID-19 коронавирустық инфекциясы және т.б., олардың кейбіреулері тек жануарларға немесе адамдарға, ал кейбіреулері жануарлар мен адамдарға әсер етеді. Бұл аурулардың кейбірі табиғи ошақты аурулар болып табылады және тұрақты биологиялық қауіп төндірсе, басқалары мезгіл-мезгіл пайда болып, көрші елдерден еніп немесе жабайы табиғаттан - су қоймаларынан және ауру қоздырғыштардың жасырын тасымалдаушыларынан көшу нәтижесінде дамиды. Бірқатар экзотикалық аурулар адамдардың, жануарлардың, жем-шөп пен жануарлардан алынатын өнімдердің мемлекетаралық қозғалысына байланысты елден тыс жерлерден енудің нақты қаупін тудырады.

**Түйінді сөздер:** биологиялық қауіптер, жұқпалы аурулар, вирус, резервуар, қоздырғыштар, өлім

### ASSESSMENT OF BIOLOGICAL RISKS IN INFECTIOUS DISEASES TO ENSURE BIOLOGICAL SAFETY

Myrzhakhmetova B.Sh.\*, Zhapparova G.A., Tlenchieva T.M., Bissenbayeva K.B., Tussipova A.A., Zhugunissof K.D.,  
Kutumbetov L.B.

*Research Institute for Biological Safety Problems, Guardsyskiy uts. Republic of Kazakhstan*  
*\*balzhan.msh@mail.ru*

### ABSTRACT

The territory of the Republic of Kazakhstan is unfavorable for a number of infectious diseases of animals and humans that pose an enzootic biological threat. Such nosological units include anthrax, blackleg, rabies, leukemia, brucellosis, tuberculosis, pasteurellosis, sheep pox, camel pox, CCHF, highly pathogenic avian influenza, foot-and-mouth disease, tick-borne encephalitis, influenza A and B, infectious hepatitis, Newcastle disease, seasonal flu, coronavirus infection COVID-19, etc., some of which affect only animals or humans, and some affect both animals and humans. While some of these diseases are natural focal and pose a constant biological threat, others appear from time to time, penetrating from neighboring countries or develop as a result of movement from the wild - reservoirs and hidden carriers of pathogens. A number of exotic diseases pose a real threat of penetration from outside the country due to interstate movements of people, animals, feed and animal products.

**Keywords:** biological risks, infectious diseases, virus, reservoir, pathogens, mortality