

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДИКАТОРОВ УХУДШЕНИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ

Сихаева Н.С.^{1*}, Закарья К.Д.¹, Адилова А.А.¹, Жубанова Г.С.¹, Жармухамбетова Д.Т.¹, Абельдинова А.С.¹, Абдыбекова А.М.², Рсалиев А.С.¹

¹АО «Национальный Холдинг «QazBioPharm», Коргальджинское шоссе 13/5, г. Астана

²ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», проспект Райымбека 223, г. Алматы

*n.sihaeva@qbp-holding.kz

АБСТРАКТ

Крупнейшие вспышки инфекционных заболеваний продемонстрировали необходимость новых подходов в обеспечении биологической безопасности, которая включает в себя обеспечение рационального планирования и осуществления мероприятий по профилактике и борьбе с инфекциями. Данная работа невозможна без раннего определения соответствующих индикаторов.

Цель работы. Определение индикаторов ухудшения эпидемиологической и эпизоотической ситуации.

Результаты. Проанализированы методологические подходы к сбору информации, определению индикаторов и их оценке. Проведен анализ роли индикаторов в оценке эпидемиологической и эпизоотической ситуации по заболеваниям. Определены основные индикаторы ухудшения эпидемиологической и эпизоотической ситуации по таким заболеваниям, как коронавирусная инфекция, сибирская язва, бруцеллез, чума.

Заключение. Выявлены три общих индикатора оценивающие ухудшение эпидемиологической ситуации: повышение показателей заболеваемости, уменьшение охвата профилактических вакцинаций и возгорание спящих очагов заболеваний. Для оценки эпизоотической обстановки определены дополнительные индикаторы, такие как повышение показателей заболеваемости животных и изменение природно-климатических и почвенных условий. Показатели ухудшения эпидемиологической ситуации могут варьироваться в зависимости от конкретного заболевания и способа его передачи.

Ключевые слова: оценка эпидемиологической ситуации, эпидемиология, эпизоотология, особо опасные инфекции, индикаторы, биологическая безопасность.

ВВЕДЕНИЕ

Наличие на территории Казахстана ряда особо опасных инфекций, таких как чума, туляремия, сибирская язва, COVID-19 и т.д. требуют новых подходов в организации противоэпидемической работы для получения объективной информации в объеме, достаточном для обеспечения рационального планирования и осуществления мероприятий по профилактике и борьбе с инфекциями. Данная работа невозможна без раннего определения соответствующих индикаторов. Индикаторы используются в различных областях и играют важную роль в выявлении проблем и тенденций, содействуют установлению приоритетов (порядок первоочередности), разработке методики и оценки, а также мониторинга процессов. Эффективность этого подхода зарекомендовали себя и широко используются во многих областях, от экономики до экологии и здравоохранения. А также могут быть использованы на глобальном, региональном, национальном, местном, районном, или на отраслевых уровнях [1]. Индикаторы касающийся взаимосвязи между здоровьем, окружающей средой и развитием с ухудшением эпидемиологической ситуаций, упрощают сложный массив информации. В этом отношении они важны для информирования о ключевых проблемах здоровья и окружающей среды, а также разработки стратегий по мероприятиям, необходимых для их решения. Поскольку проблемы здоровья и окружающей среды различаются в разных частях мира, как и приоритеты в отношении управления ими, типы индикаторов, разрабатываемые во всем мире, также будут

различаться в зависимости от уровня принятия решений и их использования [1-2].

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Характеристика индикаторов

Термин «индикатор» происходит от латинского «indicare», что означает объявлять или указывать. Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) определила индикатор как «выражение связи между окружающей средой и здоровьем, ориентированное на проблему, представляющую интерес для конкретной политики или управления, и представленное в форме, облегчающей интерпретацию для эффективного принятия решений» (Рисунок 1) [1, 2, 3, 4].

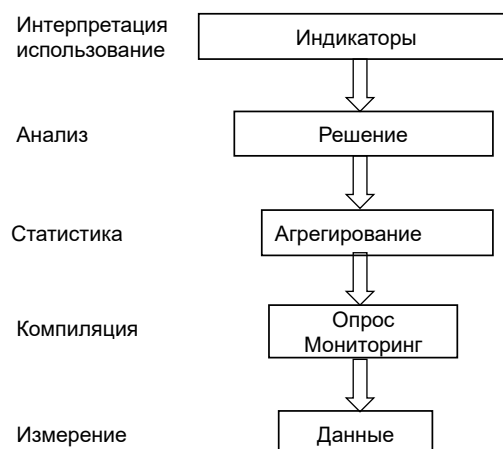


Рисунок 1. Индикаторы, используемые при принятии решений [1]

Одним из примеров индикатора является уровень младенческой смертности, который представляет собой показатель состояния здоровья населения. Повышение температуры окружающей среды во всем мире является индикатором изменения климата. В эпидемиологии индикаторами могут быть наличие болезни, тенденция ухудшения или улучшения эпидемиологической ситуации, распространение болезни и др. [1, 3].

Индикаторы могут быть конкретными или составными, объединяющими широкий спектр информации о различных взаимосвязанных явлениях в единый показатель или индекс. На практике, определение таких составных индикаторов представляет собой сложную задачу, и для взвешивания и объединения различных переменных требуется высокий уровень знаний в области статистики и измерений [1, 2].

Описательный индикатор определяется как показатель, указывающий на состояние окружающей среды или здоровья человека (например, выбросы, концентрации загрязняющих веществ и др.), в то время как индикатор эффективности связан с эталонным значением, показывающим насколько далеко находится индикатор от желаемого уровня. Индикаторы, которые носят преимущественно описательный характер, могут быть полезны для получения исходной информации, на основе которой можно сформулировать варианты стратегий и планов, а также для оценки тенденций. Многие вопросы, такие как управление эпидемиологической ситуацией и контроль над ней требуют действий на различных уровнях управ-

ления: установление стандартов может иметь значение на национальном уровне, мониторинг и контроль на местном уровне, а оценка тенденций распространения на глобальном уровне.

Конструкция индикаторов

Канадская программа индикаторов устойчивости окружающей среды (The Canadian Environmental Sustainability Indicators program) описывает процесс разработки индикаторов как включающий следующие элементы: определение характеристик, подлежащих измерению; определение целевой аудитории и цели индикатора; выбор структуры (т.е. основанной на целях, проблемах, секторах или реагировании на стрессовые условия); определение критериев выбора индикаторов; идентификация и оценка потенциального индикатора на основе критериев выбора; пилотное тестирование индикатора; выбор окончательной группы индикаторов и периодический пересмотр индикаторов [5].

Индикаторы могут использоваться для определения проблем, формулирования стратегии, ее реализации и оценки. Иногда одни и те же индикаторы могут служить многим целям, тогда как в других ситуациях могут потребоваться отдельные группы индикаторов. Они также могут быть оценены в отношении таких факторов, как прозрачность, научная обоснованность, надежность, чувствительность и др. [1, 4]. Критерии, которые можно использовать при разработке индикаторов, приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Общие критерии для индикаторов [1]

Общие критерии для индикаторов		
Общепринятые	Научно-обоснованные	Применимо к пользователям
<ul style="list-style-type: none"> - относится к конкретному вопросу или проблеме; - связан со здоровьем и факторами окружающей среды; - чувствителен к изменениям в рассматриваемых условиях; - своевременное предупреждение о предстоящих изменениях. 	<ul style="list-style-type: none"> - репрезентативный для рассматриваемых условий; - научно обоснованный, надежный и валидный; - основан на доступных качественных данных; - надежный и не подвержен незначительным изменениям в методе или масштабе, используемых при их разработке; - последователен и сопоставим во времени и пространстве. 	<ul style="list-style-type: none"> - соответствует потребностям стратегии и управления; - основан на данных мониторинга; - прост в понимании и применении потенциальными пользователями.

Индикаторы должны быть научно достоверными, беспристрастными и репрезентативными для объективного рассмотрения ситуации. Для практической пользы индикаторы должны быть легко понятны заинтересованным сторонам, и быть последовательными и сопоставимыми в различных условиях, как во времени, так и в пространстве. На них не должны влиять небольшие различия в методах измерения, которые могут иметь место в различных контекстах и условиях при сборе информации. [5-6].

Источники данных и статистические аспекты при определении индикаторов

Программы эпидемиологического мониторинга и надзора могут предоставить основные данные для разработки

индикаторов и часто эти данные могут быть единственной доступной информацией для этой цели. Получение соответствующих данных на уровне страны остается серьезной проблемой, так как охват часто недостаточен и могут возникать такие проблемы, как неправильная классификация болезней и контроль качества измерений. Совершенствование методов мониторинга и достижения в области моделирования и вычислений увеличили количество данных о состоянии изучаемого объекта на различных уровнях. Качество и количество информации о здоровье также улучшились благодаря достижениям в информационных системах здравоохранения и улучшения отчетности о состоянии здоровья [1-7].

В зависимости от характера имеющихся данных и тре-

бований к индикатору может потребоваться пересмотреть его структуру, например путем замены или агрегирования. Контроль качества является важным аспектом, который необходимо тщательно рассматривать. Например, точность и надежность данных о состоянии здоровья могут различаться в разных регионах. Могут возникать расхождения в диагностике, уведомлении и отчетности (занижение и завышение данных), а также различия в процедурах и неправильная классификация заболеваний. Эти проблемы встречаются чаще в отношении данных о заболеваемости, чем в отношении смертности, для которой существуют стандартные классификации [2]. Контроль качества эпидемиологических данных также сопряжен с целым рядом проблем. Различия в методах отбора проб и измерений могут повлиять на результаты, а данные могут быть нерепрезентативными. По всем этим причинам необходимо ввести процедуры проверки точности, согласованности и сопоставимости индикаторов. Используемые определения, источники данных и методы должны быть тщательно документированы для обеспечения достоверного процесса сбора информации [7].

Форма, в которой представлен индикатор, может иметь важные последствия для принятия решений. Индикатор можно измерять за один раз, несколько раз или непрерывно, для отслеживания изменения показателя. Индикаторы могут быть представлены в различных статистических формах, например, в виде простых частот или величин (количество смертей, количество людей и т.д.), в виде коэффициентов (выбросы, смертность и заболеваемость), в виде соотношений (например, стандартизированный по возрасту коэффициент смертности) или в более сложных формах. Выбранная форма должна отражать цель индикатора. Обычно необходимо определить уровень географической агрегации населения, группу риска, а также пространственные и временные аспекты проблемы, которые необходимо решить. Когда это уместно, данные должны быть дезагрегированы, например, по возрасту и полу, географическому району, социально-экономическому статусу и т.д. Абсолютные подсчеты или частоты, как правило, не очень полезны, поскольку они не учитывают размер группы риска, которая может увеличиваться или уменьшаться и влиять на абсолютные подсчеты событий, таких как смерть. Можно использовать как коэффициент распространенности (доля существующих случаев заболевания в конкретный период времени в определенной популяции), так и коэффициент заболеваемости (доля новых случаев заболевания, возникающих в течение определенного периода в популяции).

Тенденции в индикаторах полезны для определения того, улучшается ли ситуация, ухудшается или стабилизируется. Тенденции можно выявить на основе информации, собранной за определенный период времени, с помощью методов сбора и выборки, которые остаются относительно одинаковыми в течение этого периода в целях недопущения систематической ошибки. Тенденцию можно установить путем сравнения с другой скоростью, которая может быть ожидаемой фоновой скоростью, или скоростью в более ранний момент времени. Важно указать исходные или справочные данные, по которым будет стандартизирован индикатор, отражающий статистиче-

скую форму показателя и уровень географической агрегации. Экспериментальное тестирование имеет решающее значение для определения того, чувствителен ли индикатор к изменениям соответствующих условий, достаточно ли надежны методы расчета и адекватны ли данные, а также можно ли интерпретировать результаты индикатора. Проблемы с получением, обработкой и анализом данных должны быть выявлены заранее [1-5].

Индикаторы могут быть представлены в различных формах: графически, в виде карты или в виде простой статистики. При принятии решения о форме представления, которая будет использоваться, необходимо учитывать целевую аудиторию. Иллюстрации и диаграммы могут быть полезны для обеспечения доступности данных и могут передавать большую часть информации ясным, легкодоступным способом [7].

Классификация индикаторов

Оценка эпидемиологической ситуации основана на изучении, классификации, анализе и оценке заболеваемости с помощью качественных и количественных критериев [3, 4, 8, 9]. Качественные критерии, такие как место заражения, выявление источника инфекции, общий фактор передачи, используются для классификации заболеваемости (эндемическая или экзотическая; спорадическая или эпидемическая; вспышка – эпидемия – пандемия), количественные критерии (ординар, контрольные уровни, темп прироста и др.) используются для анализа и оценки заболеваемости [10].

Алгоритм оценочной работы, как в эпидемиологии, так и в других областях науки универсален. Оценочная работа предполагает установление качества рассматриваемого объекта. Первоначально оценивается наличие или отсутствие качества (благополучная – неблагоприятная; здоровый – больной; необученный – обученный), далее дается оценка его степени. Данные критерии позволяют выделить три градации ухудшения эпидемиологической ситуации: неустойчивая, неблагоприятная, чрезвычайная [11].

Каждый вид оценки предполагает реализацию противоэпидемических мероприятий. Эпидемиологическая ситуация оценивается стандартными критериями: эпидемические детерминанты – структура и уровень заболеваемости; реализация механизма передачи – санитарно-гигиеническое состояние объекта; риск заноса возбудителя; применение биологического оружия, осуществление актов биологического терроризма [1, 11].

Согласно исследованиям, алгоритм оценки эпидемиологической ситуации на объекте (или территории) за год включает: 1) изучение фактического распределения по всем объектам, ранжирование статистических показателей; 2) определение медианы и ее доверительных границ, выбор методики градации шкалы заболеваемости; 3) создание и градация оценочной шкалы с использованием доверительного интервала медианы или центильного метода; 4) оценка заболеваемости и эпидемической обстановки на рассматриваемом объекте; 5) оценка эпидемиологической ситуации (рисунок 2) [11, 12].

Выполнение алгоритма достигается сравнением оценки фактических и теоретических уровней, с исполь-



Рисунок 2. Этапы методики оценки эпидемиологической обстановки (I-инцидентность, med – медиана, max и min – верхняя и нижняя граница медианы с достоверностью 95%) [11]

зованием результатов эпидемиологического анализа по установлению ведущих факторов риска, изучением комплекса статистических показателей (заболеваемости, болезненности, смертности и т.п.) [11]. Эти показатели являются индикаторами эпидемиологической ситуации [13]. Индикаторы могут быть использованы для выявления закономерностей, отслеживания изменений и разработки эффективных вмешательств по профилактике и борьбе с заболеваниями.

Индикаторы ухудшения эпидемиологической ситуации

Эпидемиология – это изучение (научное, систематическое, основанное на данных) распределения определяющих факторов (детерминантов) состояний или событий, связанных со здоровьем, в определенных группах населения и использования этих данных для решения и контроля проблем здравоохранения.

Эпизоотология или ветеринарная эпидемиология – наука, изучающая эпизоотии, проявление эпизоотического процесса во время которого инфекция поражает большое количество животных, изучает объективные закономерности возникновения, проявления, распространения и угасания эпизоотий (инфекционных болезней) и на этой основе разрабатывает методы профилактики и меры борьбы с ними [14].

Эпидемиологическая ситуация характеризует не только заболеваемость, но и все другие детерминанты эпидемического процесса (природные и климатические условия, а также социальные факторы), определяющие реализацию механизма передачи и распространения болезни [14].

Основные индикаторы используемые в эпидемиологии представлены в таблице 2.

Таблица 2. Общие индикаторы ухудшения эпидемиологической ситуации [14]

Индикаторы ухудшения эпидемиологической ситуации	Описание
Увеличение числа случаев	Значительное увеличение числа новых случаев; следует также учитывать темпы роста, поскольку внезапный всплеск числа случаев может свидетельствовать о вспышке передачи инфекции.
Увеличение частоты положительных результатов	Процент положительных тестов среди всех выполненных тестов. Если частота положительных результатов увеличивается, это может указывать на то, что болезнь распространяется быстрее, и в обществе может быть больше не обнаруженных случаев.
Увеличение числа госпитализаций	Показатели госпитализации и смертности являются запаздывающими индикаторами эпидемиологической ситуации, поскольку они отражают тяжесть заболевания и его влияние на общественное здравоохранение. Увеличение числа госпитализаций и смертей может указывать на более тяжелую ситуацию и перегруженность ресурсами здравоохранения.
Увеличение числа смертей	

Число размножения (R)	Число R—это среднее число людей, которых заражает один инфицированный человек. Если число R больше 1, это говорит о том, что болезнь распространяется, и каждый инфицированный человек заражает более одного другого человека, что может привести к экспоненциальному увеличению числа случаев.
-----------------------	---

Показатели ухудшения эпидемиологической ситуации могут варьироваться в зависимости от конкретного заболевания и способа его передачи (Таблица 2) [14]. Ниже приводятся некоторые примеры индикаторов ухудшения эпидемиологической ситуации согласно заболеваниям.

COVID-19

Общепринятые индикаторы не всегда могут дать полную и достоверную информацию об уровне ухудшения и об изменяющихся тенденциях течения эпидемиологического процесса. В подтверждение вышеизложенной информации, можно привести пример сравнения двух индикаторов, состоящих из разных индикаторов и их анализ, проведенный Центром по предотвращению и контролю заболеваний (ЦПКЗ) на примере COVID-19 в Соединённых Штатах Америки (США). Сравнились два индикатора, такие как индикатор передачи инфекции и индикатор COVID-19 в обществе [6]. Однако индикатор передачи инфекции в сообществе не отражает напрямую с медицинской точки зрения риск серьезности заболевания или нагрузку на систему здравоохранения.

Согласно рекомендациям ЦПКЗ используются три индикатора эпидемиологической ситуации по COVID-19:

Новые госпитальные обращения (госпитализация) с COVID-19 на 100 000 человек за последние 7 дней;

Процент укомплектованных стационарных коек, занятых пациентами с подтвержденным COVID-19 (в среднем за 7 дней);

Новые случаи COVID-19 на 100 000 человек за последние 7 дней [16].

Количество новых госпитальных обращений (госпитализация) пациентов с COVID-19 на 100 000 населения

отражает количество тяжелых случаев заболевания COVID-19 в обществе, соответственно эпидемиологическую ситуацию. Процент укомплектованных стационарных коек, занятых пациентами с COVID-19, является индикатором использования системы здравоохранения и оставшейся ее мощности. Независимо от причины стационарного лечения, уровень использования системы здравоохранения для ведения пациентов с COVID-19 отражает воздействие на общество и сигнализирует о том, что может потребоваться срочное внедрение многоуровневых стратегий профилактики для предотвращения перегрузки системы здравоохранения [14, 17]. Новые случаи COVID-19 на 100 000 человек населения за последние 7 дней представляют текущее количество COVID-19 и служат главным индикатором потенциальной нагрузки на здравоохранение. Объединение данных индикаторов позволяет оценить индикатор COVID-19 в обществе, как низкий, средний и высокий (Таблица 3).

Согласно таблице 3, если количество новых случаев COVID-19 низкое, а количество новых госпитальных обращений и процент укомплектованных стационарных коек, занятых пациентами с COVID-19 низкое, то уровень риска низкий; если количество новых случаев COVID-19 высокое, а количество новых госпитальных обращений и процент укомплектованных стационарных коек, занятых пациентами с COVID-19 среднее, то уровень риска высокий; если количество новых случаев COVID-19 низкое, а количество новых госпитальных обращений и процент укомплектованных стационарных коек, занятых пациентами с COVID-19 среднее либо высокое, то уровень риска высокий; если количество новых случаев COVID-19 высокое, то уровень риска на один уровень выше, чем бо-

Таблица 3. Индикаторы ухудшения эпидемиологической ситуации по COVID-19 согласно Centers for disease control and prevention (CDC) [17]

Новые случаи (при населении 100 000 за последние 7 дней)	Индикаторы	Низкий	Средний	Высокий
Меньше 200	Новые случаи COVID-19 при населении 100 000 (полные 7 д.)	<10.0	10.0-19.9	□20.0
	Процент укомплектованных стационарных коек, занятых пациентами с COVID-19 (в среднем 7 д.)	<10.0%	10.0-14.9%	□15.0%
200 и больше	Новые случаи COVID-19 при населении 100 000 (полные 7 д.)	-	<10.0	□10.0
	Процент укомплектованных стационарных коек, занятых пациентами с COVID-19 (в среднем 7 д.)	-	<10.0%	□10.0%

лее высокое количество новых госпитальных обращений и процент укомплектованных стационарных коек, занятых пациентами с COVID-19 [17].

Быстрый рост числа новых случаев может предсказать увеличение числа новых госпитализаций или стационарных коек, занятых пациентами с COVID-19. Соответственно, мониторинг этого индикатора может позволить сообществу надлежащим образом запланировать дальнейшие действия. Низкий показатель COVID-19 не означает, что не происходит циркуляция вируса или отказ от превентивных мер для защиты, особенно если они подвержены высокому риску серьезного заболевания. На основе анализа этого показателя можно принимать решение о прекращении некоторых многоуровневых стратегий профилактики [16].

Данные индикаторы были рекомендованы ЦПКЗ на основе анализа заболеваемости COVID-19, когда вспышка коронавирусной инфекции в 2020 году стала полной неожиданностью для глобальной системы здравоохранения. Тем не менее, есть целый ряд заболеваний, таких как грипп, кишечные и природно-очаговые инфекции, которые регистрируются ежегодно и также несут экономическую и социальную нагрузку на государство. Соответственно, здесь есть дополнительные индикаторы, позволяющие спрогнозировать эпидемиологическую ситуацию, такие как очаги заболевания, индекс сезонности заболевания, время болезни.

Чума

Чума – это острая бактериальная зоонозная инфекция, вызываемая *Yersinia pestis*, присутствующая в организме мелких млекопитающих и живущих на них блох. Существуют две основные клинические формы чумной инфекции: бубонная и легочная. Наиболее распространенной формой является бубонная чума, которая характеризуется наличием болезненных воспаленных лимфатических узлов или «бубонов» [18, 19]. Третья форма чумы известна как септическая, так как бактерии, попавшие в организм, провоцируют сепсис. Патогенез септической чумы происходит через бактериальные эндотоксины, которые вызывают диссеминированное внутрисосудистое свёртывание крови, где крошечные сгустки крови образуются по всему телу, обычно приводя к локализованному ишемическому некрозу, отмиранию тканей из-за недостатка кровотока и перфузии [20].

Человек чрезвычайно восприимчив к чуме, летальность при бубонной чуме – 50%, при легочной 95-100%, а при септической – 100%. При своевременной диагностике чума лечится антибактериальными препаратами и поддерживающей терапией [21, 22].

Эпидемиологический надзор за чумой – это комплекс мероприятий по мониторингу эпизоотического состояния природных очагов чумы, снижению риска заражения чумой людей и предупреждению антропонозного распространения инфекции. На сегодняшний день в Казахстане площадь природных очагов чумы превышает 40% территории страны, что в свою очередь увеличивает риски заражения и ухудшает эпидемиологическую ситуацию [22].

Основными индикаторами, предсказывающими ухудшение эпидемиологической и эпизоотической ситу-

ации чумы, являются:

- Повышение регистрации случаев чумы у людей;
- Возгорание и активность природных очагов;
- Повышение показателей зараженности животных (массовый падеж скота);
- Уменьшение охвата профилактической вакцинации групп повышенного риска.

Первый индикатор (*Повышение регистрации случаев чумы у людей*) является главным индикатором ухудшения эпидемиологической ситуации, так как для заболевания чумой должен произойти непосредственный контакт с инфицированным животным или тканями, также заражение возможно воздушно-капельным путем [21].

Показатель заболеваемости населения рассчитывается по следующей формуле 1:

$$ПЗ = ЧЗ * 100\ 000 / СЧН, (1)$$

где:

ПЗ – первичная заболеваемость;

ЧЗ – число впервые зарегистрированных заболеваний населения за год;

СЧН – среднегодовая численность населения.

Система эпидемиологического надзора за чумой основана на регистрации случаев. Стандартные определения случаев чумы людей: положительный результат прямой реакции флюоресцирующих антител с обнаружением титра антител не менее 1:10; реакция торможения гематглютинации F1 антигена, специфического для *Y. pestis*; не менее чем четырехкратное увеличение титров антител к F1 антигену; обнаружение грамтрицательных биполярных бактерий при микроскопии образцов клинического материала [20].

В Казахстане диагностика случаев чумы человека делится на подозрение на случай (клинические данные), вероятный случай (добавлены эпидемиологические данные) и подтвержденный случай (добавлены данные лабораторной диагностики), тогда как стандартные определения случаев, согласно CDC, отделены от симптомов, специфических для каждой из форм, а лабораторные тесты разделены на «предположительные» и «подтверждающие» (в национальных определениях случаев такого деления нет, хотя фактически оно присутствует). Регистрация заболеваемости может быть после смерти, что подчеркивает опасность чумы и необходимость обнаружения ранних индикаторов [22].

Второй индикатор (*Возгорание и активность природных очагов чумы*) не менее важный, поскольку он является риск-фактором, коррелирующимся с высокой заболеваемостью. Постоянное присутствие патогена в окружающей среде увеличивает распространение и вспышки заболевания, а также его передачи от грызунов к человеку.

Выявление локальных очагов чумы осуществляется при выявлении больного или умершего с признаками этой инфекции [21,22].

Согласно рисунку 3, сектора, окрашенные в более яркие цвета имеют сконцентрированные природные очаги чумы и имеют повышенные риски повторных возгораний заболевания.

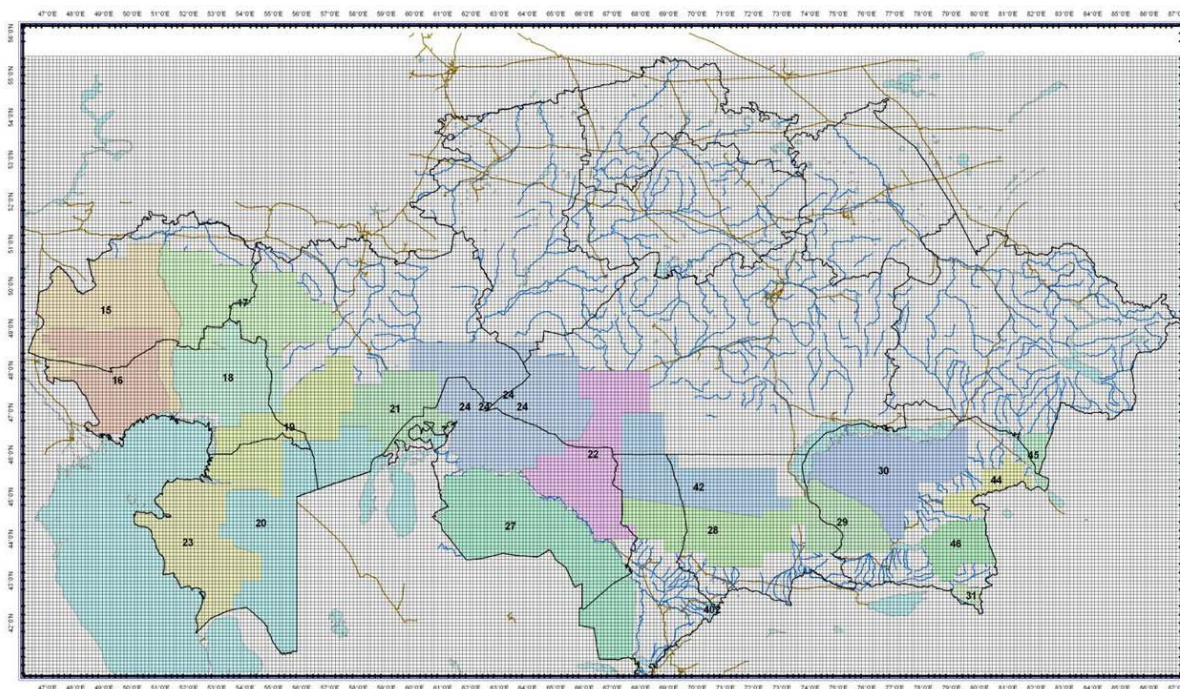


Рисунок 3. Автономные очаги чумы на территории Казахстана с формализованной сеткой паспортизации (секторы) 2014 г. [21]

Третий индикатор (*Повышение показателей зараженности животных чумой*) также немаловажен, поскольку подозрением на случай чумы животного считается его внезапная смерть (массовый падёж). Однако, несмотря на то, что массовый падёж скота/животных может служить ранним индикатором вспышки чумы, его не всегда берут во внимание и не рассматривают при расследовании трасебэк (рус. – выявление 0-го пациента и ресурс его заражения пр. животные, водоем, зараженная туша). Казахстан первый установил положительную корреляцию между пороговой плотностью больших песчанок (*Rhombomys opimus*) и блох с персистенцией чумы в дикой природе или повторной вспышкой чумы у людей [23]. К примеру, в 2021 году в Мадагаскаре прошла очередная вспышка легочной чумы, где органы здравоохранения проведя расследование определили возбудителя (увеличение порогового уровня бактерии-возбудителя у крыс и блох) [24].

Четвертый индикатор (*Уменьшение охвата профилактической вакцинации групп повышенного риска*) является главным профилактическим фактором не только для людей, но и животных в энзоотичных по чуме территориях. Уменьшение охвата вакцинации в естественных очагах чумы увеличивает риск заболеваемости населения в разы [23]. В этой связи мониторинг случаев чумы у людей и животных на территориях со сниженным охватом вакцинации должен быть более интенсивным, с повышением информированности населения об имеющихся угрозах и рисках.

Таблица 4. Общие индикаторы ухудшения эпизоотологической ситуации [25, 26]

Индикатор	Описание
Повышенные показатели заболеваемости и смертности	Увеличение количества заболевших и павших животных от определенной болезни, оценки ее воздействия на популяции животных.

Индикаторы ухудшения эпизоотологической ситуации

Эпизоотическая ситуация отражает обстановку по возникновению болезней или проблем, связанных со здоровьем в популяции животных, таким как сибирская язва, бруцеллёз и др. [25]. Определение индикаторов эпизоотической ситуации важно для понимания масштабов и серьезности проблемы и для осуществления соответствующих мер по контролю и предотвращению распространения заболевания [26]. Таким образом, в отечественной практике при мониторинге эпизоотической ситуации анализируются два индикатора:

- 1) количественный показатель роста заболеваемости у животных;
- 2) условия, препятствующие и способствующие распространению заболеваемости.

Индикатор «Количественный показатель роста заболеваемости животных» не является универсальным и единым показателем, так как рассматривается в разрезе каждого отдельного заболевания или в разрезе географии распространения (республика, область, город, район, село) [32].

Показатели ухудшения эпизоотической ситуации могут варьироваться в зависимости от конкретного заболевания и пораженных видов животных, но некоторые общие показатели могут включать следующие индикаторы согласно Таблице 4.

Распространение болезни в новые географические районы	Распространение болезни в новые регионы или страны. Это может быть связано с такими факторами как увеличение числа поездок по всему миру, торговля или изменения в условиях окружающей среды, способствующие распространению заболевания.
Появление новых штаммов или вариантов заболевания	Заболеемость становится более вирулентной или трансмиссивной. Мониторинг генетических изменений в патогенах важен для отслеживания появления новых вариантов и оценки их потенциального воздействия на здоровье животных.
Отсутствие эффективных мер контроля	Если принимаемые меры по борьбе с распространением заболевания неэффективны, это может привести к ухудшению эпизоотической ситуации. Например, проблемы с вакцинацией, несоблюдение карантинных мер.

В целом, мониторинг этих показателей позволяет своевременно выявлять ухудшающуюся эпизоотическую ситуацию и реагировать на нее, а также предотвращать дальнейшее распространение заболевания. Провести оценку эпизоотологической ситуации можно используя индикаторы, и примерами таких индикаторов могут быть заболеваемость населения, экономический ущерб, падеж скота и ареал распространения заболевания.

Сибирская язва

Современная ситуация по сибирской язве в Казахстане характеризуется сохранением рисков ее осложнения, действие которых приводит не только к формированию эпизоотий, но и к заболеваемости населения, подвергающегося воздействию известных факторов риска [27].

Эпизоотическую и эпидемическую опасность представляют места падежа больных сибирской язвой сельскохозяйственных животных.

Отсутствие точных сведений о местоположении, инфицированных возбудителем сибирской язвы пастбищ, скотопроектных трасс, сибирязвенных захоронений, урбанизация территорий, антропогенное воздействие неизбежно приводят к обострению эпизоотической ситуации по сибирской язве в Казахстане [27].

На основании чего особое внимание необходимо уделять совершенствованию методов мониторинга, методов идентификации возбудителей опасных зоонозов, технологиям прогнозирования эпидемиологической и эпизоотической ситуации, что позволит повысить эффективность разработки и научно-обоснованного планирования мероприятий по профилактике болезней общих для человека и животных [28].

Для оценки ухудшения эпизоотической ситуации по сибирской язве необходимо учитывать следующие индикаторы:

Повышение показателей заболеваемости населения.

Заболеемость людей напрямую связана с заболеванием животных, т.к. человек заражается сибирской язвой при контакте с инфицированным животным.

В настоящее время почти ежегодно на территории Казахстана регистрируют спорадические случаи заболевания людей и животных.

Показатель заболеваемости населения рассчитывается по формуле 1.

Относительный показатель заболеваемости людей си-

бирской язвой составляет от 0,01 до 0,24 на 100 тысяч населения [29].

Повышение показателей заболеваемости животных.

Данный индикатор, в свою очередь, зависит от качества выполнения ветеринарных мероприятий, отсутствия эффективных мер профилактики и надзора за инфекцией, в том числе:

- низкое качество, используемых вакцин для специфической профилактики;

- несвоевременная вакцинация животных, из-за поздних поставок препарата;

- неполный охват восприимчивых животных вакцинацией;

- необходимость дифференцированного подхода к вакцинации животных в различных регионах республики, т.е. в зависимости от степени риска заражения возбудителем [28].

3. Изменение природно-климатических и почвенных условий, способствующих сохранению активности почвенных очагов (высокий уровень осадков, засушливое лето и др.).

Показательным примером данного индикатора может служить эпидемия сибирской язвы в Ямало-Ненецком автономном округе РФ в 2016 году, когда аномально высокая температура спровоцировала вспышку, при которой заболело 2650 северных оленей. При этом, в результате контакта с больными и павшими животными заболело 36 человек с одним летальным исходом [34].

4. Количество стационарно неблагополучных пунктов, сибирязвенных захоронений и их плотность в определенном районе.

Для характеристики неблагополучия территории Казахстана использовали обобщенный показатель (индекс эпизоотичности), характеризующий напряженность эпизоотической и эпидемиологической ситуации и учитывающий, как долю неблагополучных пунктов, так и степень их активности, который вычисляли по формуле 2:

$$E \cdot Y = \frac{n \times t}{N \times T}, \quad (2)$$

где

$E \cdot Y$ – индекс эпизоотичности;

n – число пунктов, проявивших активность в течение

периода наблюдения;

t – число лет, в течение которых отмечались проявления активности;

N – число всех населенных пунктов на изучаемой территории;

T – число лет наблюдения.

Максимальный и высокий риск заражения возбудителем сибирской язвы восприимчивых животных и людей в зоне высотной поясности гор, в южных, восточных областях (Туркестанская, Жамбылская, Восточно-Казахстанская, Алматинская области) и в степной зоне, где расположены ЗКО, Костанайская области (индекс эпизоотичности от 0,27 до 0,41). Низкий риск заражения на территориях Акмолинской, Актюбинской, СКО, Карагандинской областей (индекс эпизоотичности от 0,11 до 0,24). На условно-благополучных территориях расположены Мангистауская, Атырауская, Кызылординская, Павлодарская области (индекс эпизоотичности от 0,005 до 0,02). Определено, что внутри каждой области, есть очаговая и не очаговая территории [27-29].

5. Наличие значительного количества неустановленных почвенных очагов (более 300), а также ранее неуцененных мест захоронения животных.

Несмотря на проведенную в 2016-2017 гг. местными ветеринарными специалистами уникальную работу по изысканию сибирезывенных захоронений по всей республике, значительное количество очагов осталось не установленными (более 300) [28].

Так, в настоящее время остаются не найденными, из числа ранее зарегистрированных, почвенные очаги в Акмолинской, Карагандинской, Туркестанской, Атырауской, Мангистауской, Западно-Казахстанской и Жамбылской областях.

В связи с наличием 4-го и 5-го индикаторов эпизоотическая ситуация по сибирской язве животных в Республике Казахстан оценивается как стационарно неблагополучная [29].

Бруцеллез

Одним из экономически и социально значимых заболеваний, широко распространенных на территории нашей страны, является бруцеллез, который занимает главенствующее место в общей инфекционной патологии животных [30].

Несмотря на проводимые в нашей стране противомикробные мероприятия в РК это заболевание все еще сохраняет тенденцию к широкому распространению, вызывая у маточного поголовья аборт, задержания последа, эндометриты, бесплодие, яловость, мертворождение; снижение жизнеспособности приплода, уменьшения продуктивности животных и т.д. [31].

В настоящее время ветеринарной службой Казахстана принимаются все меры по усовершенствованию системы эпизоотологического надзора и контроля над особо опасными зоонозными заболеваниями животных, однако эпизоотическая ситуация в нашей стране по этой инфекции крайне обострилась среди всех видов сельскохозяйственных животных, вследствие чего бруцеллез стал представлять еще большую опасность для людей [30].

Об ухудшении эпидемиологической и эпизоотической ситуации можно судить по 3-м следующим индикаторам:

1. Отсутствие эффективных мер профилактики и надзора за инфекцией. Этот показатель определяется путем проверки наличия в хозяйствующих животноводческих субъектах комплексных планов профилактических или оздоровительных мероприятий и полноты их выполнения, своевременной диагностики инфекции и применения средств специфической профилактики бруцеллеза, контроля и надзора за выполнением противоэпизоотических мероприятий [32].

2. Повышение показателей заболеваемости населения. Показатель заболеваемости населения определяется абсолютным количеством заболевших людей за год и показателем заболеваемости людей на 100 000 населения.

3. Повышение показателей заболеваемости животных. Заболеваемость – важный показатель интенсивности эпизоотического процесса, представляет собой отношение числа заболевших животных к среднегодовому поголовью восприимчивых животных, индекс заболеваемости определяется по формуле 3:

$$Из = \frac{З * 100 (1000, 10000)}{Сп} \quad (3)$$

где

Из - индекс заболеваемости;

З - число заболевших животных за год;

Сп - среднегодовое поголовье животных [32].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях трансформации старых и возникновения новых угроз для здоровья и жизни на планете сложно переоценить необходимость своевременной предупредительно-профилактической работы в стране. Функционирование всей системы борьбы с биоугрозами не может быть осуществлено без четких алгоритмов и протоколов, содержащих конкретные, научно-обоснованные индикаторы. Методологический подход в определении роли индикаторов ухудшения эпидемиологической и эпизоотологической ситуации в Республике Казахстан дает основу для совершенствования эффективности работы во всех направлениях биобезопасности.

Индикаторы могут быть использованы как для выявления закономерностей, отслеживания изменений и разработки эффективных вмешательств в процессы профилактики заболеваний и борьбы с ними, так и для улучшения процессов принятия решений. Регулярное отслеживание индикаторов для выявления тенденций и закономерностей, которые могут сигнализировать об ухудшении эпидемиологической ситуации, позволит спрогнозировать биоугрозы, предотвратить их распространение, свести к минимуму воздействие на общественное здравоохранение. В конечном итоге, выбор индикаторов эпидемиологической ситуации зависит от многих факторов, в независимости от этого, целью является достижение эффективности принимаемых мер для минимизации нагрузки на систему здравоохранения и улучшения качества жизни общества.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Данная работа выполнена в рамках реализации государственного задания «Обеспечение биологической безопасности в области здравоохранения».

ЛИТЕРАТУРА

1. Von Schirnding, Y. Health-environment indicators in the context of sustainable development // *Canadian Journal of public health. Revue canadienne de santé publique*. – 2002. – Vol. 93 – P. 9-15. DOI: 10.1007/BF03405112.
2. Pineo, H., Glonti, K., Rutter, H., Zimmermann, N., Wilkinson, P., Davies, M. Urban Health Indicator Tools of the Physical Environment: a Systematic Review // *J Urban Health*. – 2018. – Vol. 95(5). – P.613-646. doi: 10.1007/s11524-018-0228-8.
3. Макаров, В.В. Эпизоотологическая методология // *М, РУДН*. – 2010. – С. 254.
4. Иванников, Ю.Г. Очерки общей эпидемиологии // *СПб.: ВМедА им. С.М. Кирова*. – 2011. – С. 176.
5. Воз. Методологические аспекты эпидемиологического надзора за геогельминтозами. Доступно онлайн: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/342692/04_Surveillance.pdf (дата обращения: 09.02.2023).
6. Маукаева, С.Б., Узбекова, С.Е., Оразалина, А.С., Узбеков, Д.Е., Жунусов, Е.Т., Мусабеков, М.Б. COVID-19 в Казахстане: эпидемиология и клиника // *Наука и здравоохранение*. – 2020. – Т. 3. – С. 17-21.
7. Government of Canada. Environment and Climate Change Canada. About environmental sustainability indicators. Available online: <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/environmental-indicators/about-sustainability.html> (accessed: 09.02.2023).
8. Власов, В.В. Эпидемиология: учебное пособие // *М.: ГЭОТАР Медиа*. – 2005. – С. 448.
9. International Epidemiological Association. Available online: <http://ieaweb.org> (accessed: 09.02.2023).
10. Научно-практический центр санитарно-эпидемиологической экспертизы и мониторинга. Эхинококкоз, как актуальная проблема здравоохранения. Доступно онлайн: <https://rk-ncph.kz/ru/novosti/tekushchie-novosti/1241-ekhinokokkoz-kak-aktualnaya-problema-zdravookhraneniya> (дата обращения: 09.02.2023).
11. Колпаков, С. Л., Яковлев, А.А. О методологии оценки эпидемиологической ситуации // *Эпидемиология и инфекционные болезни*. – 2015. – Т. 20 (4). – С. 34-39.
12. Колпаков, С. Л., Яковлев, А.А. Статистические показатели в медицине и эпидемиологии и их классификация // *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. – 2005. – Т. 3. – С. 116-21.
13. Мельниченко, П.И., Огарков, П.И., Лизунов, Ю.В. Военная гигиена и военная эпидемиология // *М. Медицина*. – 2005. – С. 400.
14. Романенков, Н.С., Мовчан, К.Н., Хижа, В.В., Морозов, Ю.М., Жарков, А.В., Яковенко, О.И., Железный, Е.В. Эпидемиологические индикаторы прогнозирования объемов высокотехнологичных видов медицинской помощи в случаях рака молочных желез // *Учёные записки Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова*. – 2020. – Т. 27(1) – С. 86-92. <https://doi.org/10.24884/1607-4181-2020-27-1-86-92>
15. Куличенко, А.Н., Малецкая, О.В., Агапитов, Д.С. Синдромный надзор в системе эпидемиологической диагностики при массовых мероприятиях // *Инфекция и иммунитет*. – 2012. – Т. 2(1-2). – С. 37.
16. Байгонова, К.С., Шаяхметова, Б.М., Аялбергенов, К. К. Этапы расследования эпидемической вспышки. Доступно онлайн: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31339086&show_di=1 (дата обращения: 06.02.2023).
17. Science Brief: Indicators for Monitoring COVID-19 Community Levels and Making Public Health Recommendations. Available online: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/science/science-briefs/indicators-monitoring-community-levels.html> (accessed: 15.02.2023).
18. Maclure, M. The case-crossover design: A method for studying transient effects on the risk of acute events // *Am J Epidemiol*. – 1991. – Vol. 133. – P. 144–53.
19. Кузнецов, А.Н., Сыздыков, М.С., Ерубаяев, Т.К. Оценка комплексной системы эпидемиологического надзора за чумой в Казахстане // *Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане*. – 2019. – Т. 39(2). – С. 149.
20. Всемирная организация здравоохранения. Чума. Доступно онлайн: <https://www.who.int/ru/news-room/factsheets/detail/plague> (дата обращения: 20.02.2023).
21. Атшабар, Б. Б., Бекшин, Ж. М., Бурделов, Л. А., и др. Паспорт регионов Казахстана по особо опасным инфекциям // *Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане*. – 2015. – Т. 1 (31). – С. 181.
22. Бурделов, Л. А., Жумадилова, З. Б., Дубянский, В.М., и др. О соотношении картографических систем паспортизации природных очагов чумы и гис на современном этапе // *Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане*. – 2014. – Т. 2 (30). – С. 102.
23. Vallès, X., Stenseth, N.C., Demeure, C., Horby, P., Mead, P.S., Cabanillas, O., Ratsitorahina, M., Rajerison, M., Andrianaivoarimanana, V., Ramasindrazana, B., Pizarro-Cerda, J., Scholz, H.C., Girod, R., Hinnebusch, B.J., Vigan-Womas, I., Fontanet, A., Wagner, D.M., Telfer, S., Yazdanpanah, Y., Tortosa, P., Carrara, G., Deuve, J., Belmain, S.R., D'Ortenzio, E., Baril, L. Human plague: An old scourge that needs new answers // *PLoS Negl Trop Dis*. – 2020. – Vol. 14 (8). – P. e0008251. doi: 10.1371/journal.pntd.0008251.
24. Всемирная организация здравоохранения. Disease outbreak news – Мадагаскар. Доступно онлайн: <https://www.who.int/ru/emergencies/disease-outbreak-news/item/plague---madagascar> (дата обращения: 20.02.2023).
25. Бурухина, Е.Г., Симонов, С.Б. Эпизоотологический надзор. Состояние и перспективы // *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. – 2011. – Т. 3(46). – С. 13-16.
26. Thacker, S.B. Historical development. In: Teutsch SM, Churchill RE, editors. *Principles and practice of public health surveillance* // New York: Oxford University Press. – 2002. – Vol. 2. – P. 1–16.
27. Макаров, В.В., Махамат, Н.Я. глобальная эпи-

зоотология сибирской язвы. 2. Заболеваемость человека как индикатор эпизоотического неблагополучия и факторы риска // Ветеринария сегодня. – 2019. – Т. (1). – С. 63-67. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2019-1-28-63-67>.

28. Лухнова, Л.Ю., Ерубаяев, Т.К., Избанова, У.А., Мекка-Меченко, Т.В. Сибирская язва в Восточно-Казахстанской области // АСТА Biomedica Scientifica. – 2019. – Т. 5 (4). DOI:doi.org/10.29413/ABS.2019-4.5.20.

29. Особо опасные инфекции (ООИ). Доступно онлайн: http://www.poliklinika9.ru/files/pacientam/pamiatki/osov_opasn_inf.pdf (дата обращения: 20.02.2023).

30. Всемирная организация здравоохранения. Брюцеллез. Доступно онлайн: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/brucellosis> (дата обращения: 20.02.2023).

31. Уразаева, А.Б., Бекенов, Ж.Е., Уразаева, С.Т. Эпидемический потенциал бруцеллеза в актюбинской области // Эпидемиология. – 2018. – Т. 11(197). – С. 71-77. DOI: [10.31082/1728-452X-2018-197-11-71-77](https://doi.org/10.31082/1728-452X-2018-197-11-71-77).

32. Канатбаев, С.Г., Байтлесов, Е.У., Аманжол, Р.А. и др. Об эпизоотической ситуации по бруцеллезу животных в Западно-Казахстанской области за последние годы // Вестник науки. – 2019. – Т. 4 (103). – С.114-123.

REFERENCES

1. Von Schirnding, Y. Health-environment indicators in the context of sustainable development // Canadian Journal of public health. Revue canadienne de santé publique. – 2002. – Vol. 93 – P. 9-15. DOI: [10.1007/BF03405112](https://doi.org/10.1007/BF03405112).

2. Pineo, H., Glonti, K., Rutter, H., Zimmermann, N., Wilkinson, P., Davies, M. Urban Health Indicator Tools of the Physical Environment: a Systematic Review // J Urban Health. – 2018. – Vol. 95(5). – P.613-646. doi: [10.1007/s11524-018-0228-8](https://doi.org/10.1007/s11524-018-0228-8).

3. Makarov, V.V. Jepizootologicheskaja metodologija // M, RUDN. – 2010. – P. 254.

4. Ivannikov, Ju.G. Ocherki obshhej jepidemiologii // SPb.: VMedA im. S.M. Kirova. – 2011. – P. 176.

5. Voz. Metodologicheskie aspekty jepidemiologicheskogo nadzora za geogel'mintozami. Available online:https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/342692/04_Surveillance.pdf (accessed: 09.02.2023).

6. Maukaeva, S.B., Uzbekova, S.E., Orazalina, A.S., Uzbekov, D.E., Zhunusov, E.T., Musabekov, M.B. COVID-19 v Kazahstane: jepidemiologija i klinika // Nauka i zdravoohranenie. – 2020. – Vol. 3. – P. 17-21.

7. Government of Canada. Environment and Climate Change Canada. About environmental sustainability indicators. Available online: <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/environmental-indicators/about-sustainability.html> (accessed: 09.02.2023).

8. Vlasov, V.V. Jepidemiologija: uchebnoe posobie // M.: GJeOTAR Media. – 2005. – P. 448.

9. International Epidemiological Association. Available online: <http://ieaweb.org> (accessed: 09.02.2023).

10. Nauchno-prakticheskij centr sanitarno-jepidemiologicheskoy jekspertizy i monitoringa. Jehinokokkoz, kak aktu-

al'naja problema zdravoohranenija. Available online: <https://rk-nceph.kz/ru/novosti/tekushchie-novosti/1241-ekhinokokkoz-kak-aktualnaya-problema-zdravoohraneniya> (accessed: 09.02.2023).

11. Kolpakov, S. L., Jakovlev, A.A. O metodologii ocenki jepidemiologicheskoy situacii // Jepidemiologija i infekcionnye bolezni. – 2015. – Vol. 20 (4). – P. 34-39.

12. Kolpakov, S. L., Jakovlev, A.A. Statisticheskie pokazateli v medicine i jepidemiologii i ih klassifikacijam // Zhurnal mikrobiologii, jepidemiologii i immunologii. – 2005. – Vol. 3. – P. 116-21.

13. Mel'nichenko, P.I., Ogarkov, P.I., Lizunov, Ju.V. Voennaja gigiena i voennaja jepidemiologija // M. Medicina. – 2005. – С. 400.

14. Romanenkov, N.S., Movchan, K.N., Hizha, V.V., Morozov, J.M., Zharkov, A.V., Jakovenko, O.I., Zheleznyj, E.V. Jepidemiologicheskie indikatory prognozirovaniya ob'emov vysokotehnologichnyh vidov medicinskoj pomoshhi v sluchajah raka molochnyh zhelez // Uchjonye zapiski Perвого Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta imeni akademika I.P. Pavlova. – 2020. – Vol. 27(1). – P. 86-92. -URL: <https://doi.org/10.24884/1607-4181-2020-27-1-86-92>

15. Kulichenko, A.N., Maleckaja, O.V., Agapitov, D.S. Sindromnyj nadzor v sisteme jepidemiologicheskoy diagnostiki pri massovyh meroprijatijah // Infekcija i immunitet. – 2012. – Vol. 2(1-2). – С. 37.

16. Bajgonova, K.S., Shajahmetova, B.M., Ajapbergenov, K. K. Jetapy rassledovaniya jepidemicheskoy vspyshki. Available online: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31339086&show_di=1 (accessed: 06.02.2023).

17. Science Brief: Indicators for Monitoring COVID-19 Community Levels and Making Public Health Recommendations. Available online: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/science/science-briefs/indicators-monitoring-community-levels.html> (accessed: 15.02.2023).

18. Maclure, M. The case-crossover design: A method for studying transient effects on the risk of acute events // Am J Epidemiol. – 1991. – Vol. 133. – P. 144–53.

19. Kuznecov, A.N., Syzdykov, M.S., Erubaev, T.K. Ocenka kompleksnoj sistemy jepidemiologicheskogo nadzora za chumoj v Kazahstane // Karantinnye i zoonoznye infekcii v Kazahstane. – 2019. – Vol. 39(2). – P. 149.

20. World Health Organization. Plague. Available online: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/plague> (accessed: 20.02.2023).

21. Atshabar, B. B., Bekshin, Zh. M., Burdelov, L. A., et. al. Pasport regionov Kazahstana po osobo opasnym infekcijam// Karantinnye i zoonoznye infekcii v Kazahstane. – 2015. – Vol. 1 (31). – P. 181.

22. Burdelov, L. A., Zhumadilova, Z. B., Dubjanskij, V.M., et. al. O sootnoshenii kartograficheskikh sistem pasportizacii prirodnyh ochagov chумы i gis na sovremennom jetape // Karantinnye i zoonoznye infekcii v Kazahstane. – 2014. – Vol. 2 (30). – P. 102.

23. Vallès, X., Stenseth, N.C., Demeure, C., Horby, P., Mead, P.S., Cabanillas, O., Ratsitorahina, M., Rajerison, M., Andrianaivoarimanana, V., Ramasindrazana, B.,

- Pizarro-Cerda, J., Scholz, H.C., Girod, R., Hinnebusch, B.J., Vigan-Womas, I., Fontanet, A., Wagner, D.M., Telfer, S., Yazdanpanah, Y., Tortosa, P., Carrara, G., Deuve, J., Belmain, S.R., D'Ortenzio, E., Baril, L. Human plague: An old scourge that needs new answers // *PLoS Negl Trop Dis.* – 2020. – Vol. 14 (8). – P. e0008251. doi: 10.1371/journal.pntd.0008251.
24. World Health Organization. Plague - Madagascar. Available online: https://www.who.int/ru/emergencies/disease-outbreak-news/item/plague---madagascar_ (accessed: 20.02.2023).
25. Buruhina, E.G., Simonov, S.B. Jepizootologičeskij nadzor. Sostojanie i perspektivy // *Zdorov'e. Medicinskaja jekologija. Nauka.* – 2011. – Vol. 3(46). – P. 13-16.
26. Thacker, S.B. Historical development. In: Teutsch SM, Churchill RE, editors. Principles and practice of public health surveillance // New York: Oxford University Press. – 2002. – Vol. 2. – P. 1–16.
27. Makarov, V.V., Mahamat, N.J. global'naja jepizootologija sibirskoj jazvy. 2. Zaboлеваemost' cheloveka kak indikator jepizootičeskogo neblagopoluchija i faktory riska // *Veterinarija segodnja.* – 2019. – Vol. (1). – P. 63-67. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2019-1-28-63-67>.
28. Luhnova, L.Ju., Erubaev, T.K., Izbanova, U.A., Me-ka-Mechenko, T.V. Sibirskaja jazva v Vostočno-Kazahstanskoj oblasti // *ACTA Biomedica Scientifica.* – 2019. – Vol. 5(4). DOI:doi.org/10.29413/ABS.2019-4.5.20.
29. Osobo opasnye infekcii (OOI). Available online: http://www.poliklinika9.ru/files/pacientam/pamiatki/osov_opasn_inf.pdf (accessed: 20.02.2023).
30. World Health Organization. Brucellosis. Available online: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/brucellosis> accessed: 20.02.2023).
31. Urazaeva, A.B., Bekenov, Zh.E., Urazaeva, S.T. Jepidemičeskij potencial brucelleza v aktjubinskoj oblasti // *Jepidemiologija.* – 2018. – Vol. 11(197). – P. 71-77. DOI: [10.31082/1728-452X-2018-197-11-71-77](https://doi.org/10.31082/1728-452X-2018-197-11-71-77).
32. Kanatbaev, S.G., Bajtlesov, E.U., Amanzhol, R.A. et. al. Ob jepizootičeskij situacii po brucellezu zhivotnyh v Zapadno-Kazahstanskoj oblasti za poslednie gody // *Vestnik nauki.* – 2019. – Vol. 4 (103). – P. 114-123.

УДК 614.4

ЭПИДЕМИОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭПИЗООТОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙДЫҢ НАШАРЛАУ ИНДИКАТОРЛАРЫН АНЫҚТАУ

Сихаева Н.С.^{1*}, Закарья К.Д.¹, Адилова А.А.¹, Жубанова Г.С.¹, Жармухамбетова Д.Т.¹, Абельдинова А.С.¹, Абдыбекова А.М.², Рсалиев А.С.¹

¹АҚ «QazBioPharm» Ұлттық Холдингі», Қорғалжын тас жолы, Астана қ.

²ЖШС «Қазақғылыми-зерттеу ветеринария институты» Райымбек даңғылы 223, Алматы

*n.sihaeva@qbp-holding.kz

ТҮЙІН

Жұқпалы аурулардың індеті инфекцияның алдын алу және бақылау шараларын ұтымды жоспарлауды және жүзеге асыруды қамтамасыз етуді қамтитын биологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің жаңа тәсілдерінің қажеттілігін көрсетті. Тиісті көрсеткіштерді ерте анықтаусыз бұл жұмыс мүмкін емес.

Жұмыстың мақсаты. Эпидемиологиялық және эпизоотологиялық жағдайдың нашарлауын анықтаудағы индикаторларды талдау.

Нәтижелер. Ақпаратты жинау, көрсеткіштерді анықтау және оларды бағалаудың әдістемелік тәсілдері талданды. Аурулар тұрғысынан эпидемиологиялық және эпизоотологиялық жағдайды бағалаудағы көрсеткіштердің рөліне талдау жүргізілді. Коронавирустық инфекция, сібір жарасы, бруцеллез, оба сияқты аурулар бойынша эпидемиологиялық және эпизоотологиялық жағдайдың нашарлауының негізгі көрсеткіштері анықталды.

Қорытынды. Эпидемиологиялық жағдайдың нашарлауын бағалайтын келесі үш жалпы көрсеткіш анықталды: аурушандықтың артуы, профилактикалық вакцинациямен қамтудың азаюы және ауру ошақтарының тұтануы. Эпизоотиялық жағдайды бағалау үшін жануарлардың аурушандығының артуы және табиғи, климаттық және топырақ жағдайларының өзгеруі сияқты қосымша көрсеткіштер анықталды. Эпидемиологиялық жағдайдың нашарлау көрсеткіштері нақты ауруға және оның берілу жолына байланысты өзгеруі мүмкін.

Негізгі сөздер: эпидемиологиялық жағдайды бағалау, эпидемиология, эпизоотология, аса қауіпті инфекциялар, индикаторлар, биологиялық қауіпсіздік.

UDC 614.4

DETERMINATION OF INDICATORS OF THE DETERIORATION OF THE EPIDEMIOLOGICAL AND EPIZOOTOLOGICAL SITUATIONS

Sikhaeva N.S.^{1*}, Zakarya K.D.¹, Adilova A.A.¹, Zhubanova G.S.¹, Zharmuhambetova D.T.¹, Abeldinova A.S.¹, Abdybekova A.M.², Rsaliev A.S.¹

¹JSC “National Holding “QazBioPharm”, Korgalzhyn highway 13/5, Astana

²LLP “Kazakh Research Veterinary Institute”, Raiymbek avenue 223, Almaty

*n.sihaeva@qbp-holding.kz

ABSTRACT

Major outbreaks of infectious diseases have demonstrated the need for new approaches to biosecurity, which include efficient planning and implementation of infection prevention and control measures. This work is not possible without the early determination of relevant indicators.

The purpose of the work is the analysis of indicators in determining the deterioration of the epidemiological and epizootological situation.

Results. The methodological approaches to the collection of information, the definition of indicators and their evaluation were analyzed. The analysis of the role of indicators in assessing the epidemiological and epizootological situation in terms of diseases was carried out. The main indicators of the deterioration of the epidemiological and epizootological situation for such diseases as coronavirus infection, anthrax, brucellosis, and plague have been identified.

Conclusion. The following three general indicators assessing the deterioration of the epidemiological situation were identified: an increase in the incidence, a decrease in the coverage of preventive vaccinations, and the ignition of dormant foci of diseases. To assess the epizootic situation, additional indicators were identified, such as an increase in the incidence in animal population and changes in natural, climatic and soil conditions. Indicators of deterioration of the epidemiological situation may vary depending on the specific disease and its mode of transmission.

Keywords: assessment of biological threats, epidemiology, epizootiology, especially dangerous infections, indicators, biological safety.