

АННОТАЦИЯ
на диссертацию Кабжановой Анар Магжановны
по теме: «Влияние природно-климатических и социально-экономических факторов на эпизоотический процесс бешенства»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D120200 – «Ветеринарная санитария»

Актуальность. Бешенство относится к числу особо опасных инфекционных заболеваний животных, характеризующихся природно-очаговым типом циркуляции возбудителя, абсолютной летальностью и выраженным межвидовым потенциалом передачи. Широкий спектр резервуарных хозяев, включающий как домашних, так и диких млекопитающих, обуславливает устойчивость эпизоотического процесса и формирование длительно функционирующих нозоареалов. Зоонозный характер инфекции придаёт проблеме дополнительную социальную значимость, поскольку даже единичные эпизоотические события способны трансформироваться в эпидемиологические риски для населения. В этой связи бешенство занимает особое место в системе биологической безопасности и требует постоянного научного сопровождения со стороны ветеринарной эпизоотологии и смежных дисциплин.

Тема исследования актуальна в связи с сохраняющейся угрозой бешенства для человека и животных в Казахстане, необходимостью выявления видоспецифичных очагов и кластеров, а также внедрением современных методов пространственного анализа и ГИС-технологий для оптимизации профилактических мероприятий и адресной вакцинации в условиях изменения климата, оказывающего влияние на ареалы обитания, миграцию диких животных и сезонную динамику эпизоотического процесса.

Цель и задачи исследования.

Цель - выявление закономерностей эпизоотического процесса бешенства животных под влиянием природно-климатических и социально-экономических факторов с применением ИКТ.

Задачи исследований:

1. Сформировать структурированную базу данных по бешенству животных, включающую эпизоотологические, территориальные и видовые характеристики (локализация очагов, координаты, видовой состав и численность животных).
2. Провести пространственный и пространственно-временной анализ эпизоотического процесса бешенства с использованием современных ГИС-технологий.
3. Оценить влияние природно-климатических, социально-экономических и абиотических факторов на динамику и особенности распространения бешенства животных.

4. Выполнить зонирование территории Республики Казахстан по уровню эпизоотического риска бешенства и осуществить пространственное прогнозирование его распространения.

5. Проанализировать эффективность проводимых ветеринарных мероприятий против бешенства животных и разработать практические рекомендации по их совершенствованию с учётом выявленных пространственных закономерностей.

Материалы и методы исследования. В качестве исходных данных использовались официальные отчетные материалы по случаям бешенства животных на территории Республики Казахстан за период 2013–2024 гг., полученные из ведомственной ветеринарной отчетности. Для каждого очага учитывались пространственные (административная принадлежность, координаты), временные (год, сезон) и видоспецифичные характеристики животных. Дополнительно использовались данные по природно-климатическим и географическим характеристикам территории, включая показатели температуры воздуха, климатические аномалии, рельеф (высота над уровнем моря, уклон), типы землекрытия и растительности, а также социально-экономические и демографические параметры (плотность населения и сельскохозяйственных животных).

Пространственный и пространственно-временной анализ закономерностей распространения бешенства животных осуществлялся в геоинформационной среде с использованием программного обеспечения ArcGIS Pro и инструментов геообработки (Geoprocessing).

Для выявления и оценки пространственных кластеров заболеваемости с учетом плотности населения применялось специализированное программное обеспечение SaTScan, основанное на методах пуассоновского кластерного анализа.

Оценка влияния природно-климатических факторов на развитие эпизоотического процесса бешенства проводилась с использованием методов корреляционно-регрессионного анализа, с учетом временных лагов, соответствующих минимальной (сезонной) и максимальной (годовой) продолжительности инкубационного периода заболевания.

Зонирование территорий по риску распространения бешенства осуществлялось с применением математико-географического метода моделирования экологических ниш (Ecological Niche Modeling, ENM) с оптимизацией по принципу максимальной энтропии (MaxEnt).

Анализ эффективности ветеринарно-профилактических мероприятий выполнен методом сопоставления пространственного распределения вспышек бешенства и объемов проведенных профилактических мероприятий с использованием инструментов ArcGIS Pro, на основе чего разработаны научно обоснованные практические рекомендации.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Сформирована детализированная геопропространственная база данных по бешенству животных в Республике Казахстан за 2013–2024 гг., включающая

эпизоотологические характеристики очагов инфекции, видовую структуру и численность заболевших животных, координаты вспышек, а также сопутствующие природно-климатические и социально-экономические показатели, обеспечивающая информационную основу для комплексного анализа эпизоотического процесса.

2. На основе современных ГИС-технологий (ArcGIS Pro, SaTScan) выполнен пространственный и пространственно-временной анализ эпизоотического процесса бешенства, позволивший выявить устойчивые территориальные и видоспецифичные кластеры, оценить динамику изменения пространственной плотности очагов и особенности распространения эпизоотических волн.

3. Установлены эпизоотологические закономерности формирования и развития бешенства животных под воздействием природно-климатических и социально-экономических факторов, определены стохастические зоны локализации природных очагов и выполнено комплексное зонирование территории Республики Казахстан по уровню эпизоотического риска.

4. Разработаны научно-обоснованные рекомендации по совершенствованию профилактических ветеринарных мероприятий против бешенства животных, основанные на результатах пространственного анализа и предусматривающие дифференцированный подход к вакцинации с учётом пространственно-временных закономерностей, видовой специфики и факторов внешней среды, что позволяет повысить эффективность и адресность профилактики в эпизоотически неблагополучных регионах.

Описание основных результатов исследования

1. В рамках исследования была разработана и верифицирована база данных по бешенству животных в Казахстане за период 2013–2024 гг., включающая 998 очага с инфицированием 1299 голов животных. База включает территориальные данные (название области, района, населённого пункта), координаты очагов, видовую принадлежность животных (более 10 видов, от крыс до оленей), даты регистрации, эпизоотологический статус, а также сведения о проведённых ветеринарных мероприятиях. Как наиболее неблагополучными административными единицами определены: сельский населённый пункт - с. Кокжыра, Абайская область; городской - г. Семей (35 очагов); район - Урджарский район (ВКО); область - Восточно-Казахстанская область (181 очаг).

2. Пространственный анализ с применением ArcGIS Pro и методов геостатистики (Anselin Local Moran's I, Kernel Density, Space-Time Cube, Hot Spot Analysis) установил три основных типа кластера: Восточный Казахстан - кластер бешенства среди сельскохозяйственных животных (141 очаг (263 головы) из 181); Южный Казахстан - кластер бешенства среди домашних животных (186 очагов из 297), преимущественно вблизи густонаселённых городов (Шымкент, Тараз); Западный Казахстан - смешанный кластер с активностью среди диких и сельскохозяйственных животных; Также установлены «высокие выбросы» (High-Low outliers) в Мангыстауской,

Атырауской и ЗКО, свидетельствующие о возможных случайных заносах инфекции дикими животными.

3. Комплексный анализ показал, что эпизоотическая активность бешенства тесно связана с положительными аномалиями температуры воздуха - рост заболеваемости зарегистрирован в тёплые зимы 2013, 2015 и 2020 годов (топ-3 самых тёплых зим с 1941 года), плотностью населения - в южных кластерах (Туркестан, Шымкент) плотность достигала 64 чел./км², при этом зафиксировано 186 очагов среди домашних животных; природными условиями: наличие гор, рек носит сдерживающий характер, тогда как, приграничные территории с РФ способствуют биоразнообразию и контакту между животными; аномально холодной погодой - в 2014 и 2018 годах зафиксированы всплески бешенства среди диких животных на фоне снижения температуры на -1 и $-0,5^{\circ}\text{C}$ в западных регионах. Выявленный кластер на территории западного Казахстана, выявленный методом мультиноминального сканирования, характеризуется устойчивой концентрацией очагов бешенства как среди диких, так и среди сельскохозяйственных животных и является единственным кластером, в котором для обеих категорий зафиксированы значения отношения наблюдаемого к ожидаемому (О/Е) выше 1, что указывает на повышенный уровень эпизоотической активности.

4. Зонирование и прогнозирование случаев бешенства показал, что регионы на востоке и юге Казахстана наиболее подвержены бешенству животных. В большинстве районов ожидается не более одного случая бешенства у животных. Популяции скота и домашних животных демонстрируют снижение числа случаев бешенства с 2013 года. Бешенство среди диких животных, как правило, держится на одном уровне в течение всего исследуемого периода. Ожидаемое количество случаев бешенства по видам: с/х: 21 (14 – 29), домашние животные: 5 (2 – 9) дикие животные: 4 (1 – 6).

5. Анализ планов ветеринарных мероприятий показал соответствующее распределение вакцинации по видам животных в зависимости от видоспецифичности бешенства, где на территории южного Казахстана преобладает бешенство среди домашних животных (животных-компаньонов), на западе и северо-востоке – бешенство среди сельскохозяйственных животных, однако при высокой регистрации бешенства среди диких животных на западе страны оральная вакцинация отсутствует. Разработаны научно обоснованные методические рекомендации профилактических мероприятий против бешенства животных.

Обоснование новизны и важности полученных результатов

Научная новизна данной работы заключается в комплексной интеграции пространственного, сезонного, температурного и видоспецифичного анализа очагов бешенства животных в Казахстане за 2013–2023 гг. с использованием современных ГИС-технологий (ArcGIS Pro, SaTScan, Kernel Density, Moran's I, Getis-Ord Gi*), что впервые позволило выявить устойчивые геоэпидемиологические кластеры с учетом климатических аномалий,

сезонности и плотности населения, а также предложить научно обоснованную стратегию профилактики с учётом территориальной специфики и межвидовых циклов передачи.

Практическая значимость определяется разработкой и внедрением методических рекомендаций по повышению эффективности профилактических мероприятий и адресной вакцинации с учётом пространственных и видоспецифичных кластеров заболевания.

Результаты диссертационного исследования имеют прикладную направленность и могут быть использованы для совершенствования системы профилактики и контроля бешенства животных в Республике Казахстан. Применение геоинформационных технологий и пространственно-временного анализа обеспечивает объективную оценку эпизоотического риска, позволяет оптимизировать планирование ветеринарных мероприятий и повысить эффективность профилактической вакцинации с учётом территориальных, видоспецифичных и природно-климатических особенностей эпизоотического процесса.

Применение современных методов пространственного анализа, а также разработанные методические рекомендации внедрены в учебный процесс и практическую деятельность ветеринарных служб (РГП «Национальный референтный центр по ветеринарии» КВКН МСХ РК)

Соответствие направлениям государственным программам. Исследовательская работа осуществлялась в рамках проектов:

- BR06249242 «Научное обеспечение ветеринарного благополучия и пищевой безопасности» 2018-2020 гг.; ТОО "Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт"

- BR10765016 «Изучить эпизоотологическую характеристику территории страны по особо опасным болезням и разработать ветеринарно-санитарные мероприятия по повышению их эффективности», 2021-2023 гг.;

- AP19679670 «Совершенствование профилактических мероприятий против инфекционных болезней животных (на примере бешенства), на основе применения информационно-коммуникационных технологий», 2023-2025 гг.

Описание вклада докторанта в подготовку каждой публикации. Анализ литературных данных, проведение практических исследований, анализ результатов исследований, написание всех научных статей, подготовка рукописи диссертации проводились при личном участии автора. По результатам диссертационного исследования опубликовано 14 научных работ, в том числе:

- 3 статьи - в журналах, индексируемых в информационной базе Scopus (percentile — 57, 59, 92), а также представленных в Web of Science;

- 7 статей - в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования (КОКСНВО);

- 4 статьи - в материалах международных научных конференций зарубежных стран и Республики Казахстан;

- 1 научно-методическое издание - в форме методических рекомендаций.

Результаты исследований доложены и обсуждены на следующих научных форумах:

1. Международная научно – практическая конференция «120 лет казахской ветеринарной науке: достижения и новые вызовы в обеспечении биологической безопасности». – Алматы – ТОО «КазНИВИ», 2025. –279-284с.

2. Международная научно-практическая конференция «Сейфуллинские чтения - 18(2): «Наука XXI века - эпоха трансформации». - 2022.- Т.І, Ч.ІІ.- С. 284-286.

3. Международная научно-практическая конференция, посвященная 130-летию С.Сейфуллина - 2024. – Ч.І.- Б.57-60

4. Юбилейная международная научно-практическая конференция «Научные основы повышения продуктивности и здоровья сельскохозяйственных животных» ФГБНУ КНЦЗВ. -Краснодар, 2019. – Т. 8. - № 2– 2016. – № 10. – С. 3-7.

5. 16th International Symposium On Geospatial Health University Of Twente, The Netherlands 13 - 16 November 2023

5. 17th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics, 2024 | ICC Sydney, Australia

6. Первый Казахстанско-Китайский академический форум по ветеринарии, 2022 г., НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина».

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 125 страницах компьютерного текста. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов, результатов собственных исследований, обсуждения и заключения. Работа содержит 114 источник использованной литературы, 15 таблиц и 48 рисунков.