

Наименование проекта: «Совершенствование профилактических мероприятий против инфекционных болезней животных (на примере бешенства), на основе применения информационно-коммуникационных технологий».

Цель проекта. Совершенствование проводимых профилактических и противоэпизоотических мероприятий в РК против бешенства с применением методов количественной эпидемиологии, геопространственного анализа и компьютерных программ.

Актуальность. Основанием для исследований является сложная эпизоотическая ситуация на территории республики по бешенству, необходимость перехода на современные методы планирования и организации эффективных профилактических, противоэпизоотических и ветеринарно-санитарных мероприятий, с использованием информационно-коммуникационных технологий в соответствии с рекомендациями международных ветеринарных организаций (МЭБ, ФАО, ВОЗ). Использование информационно-коммуникационных технологий подразумевает работу с определенным набором переменных и географическим пространством, а также временными показателями, которые необходимо изучить, анализировать и визуализировать именно относительно к изучаемой территории. Поэтому развитие ИКТ в области ветеринарии для Казахстана должно быть приоритетной задачей, и в первую очередь – в плане профилактики и борьбы с особо опасными зоонозами, регистрируемыми на территории РК и представляющих угрозу здоровью населения.

Ожидаемые результаты. В рамках реализации проекта будут опубликованы не менее 2 (двух) статей и (или) обзоров, индексируемых в Science Citation Index Expanded базы данных Web of Science, и (или) в рецензируемых научных изданиях, имеющих процентиль по CiteScore в базе Scopus не менее 35 (тридцати пяти). Будут опубликованы не менее 2 статей в рецензируемом зарубежном и (или) отечественном издании с ненулевым импакт-фактором (рекомендованных КОКСНВО).

Будет получен акт внедрения разработанных интерактивных карт, как инструмента для ветеринарных специалистов, при совершенствовании и проведении мероприятий по ветеринарному надзору, мониторингу, контролю, наблюдению за эпизоотическим состоянием бешенства животных.

Промежуточные и итоговые результаты научных исследований будут докладываться в республиканских и международных конференциях, в том числе и в странах дальнего зарубежья.

В результате исследований будет подготовлена и издана монография «Информационно-коммуникационные технологии в ветеринарии».

В результате научных исследований будет разработана методология математического моделирования риска возникновения и/или заноса социально-значимых зоонозных заболеваний. Будут созданы интерактивные онлайн-карты с отображением статуса районов в отношении безопасности экспорта/импорта животноводческой продукции.

Таблица 1 - Члены исследовательской группы

№ п/п	Ф.И.О. образование, степень, ученое звание	Основное место работы, должность	Должность в проекте	Индекс Хирша, идентификаторы Research ID, ORCID, Scopus Author ID
1	Абдрахманов Сарсенбай Кадырович,	НАО «КАТИУ им. С.Сейфуллина	Научный руководитель	индекс Хирша 6 http://orcid.org/0000-0003-3707-3767 ,

	доктор ветеринарных наук, профессор			https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189578133 , ResearcherID: O-5800-2017, Author ID57189578133
2	Andres Perez PhD	профессор кафедры ветеринарной популяционной медицины Университета Миннесоты (США).	Главный научный сотрудник	индекс Хирша 36 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7402509981
3	Муханбеткалиев Ерсун Ергазыевич кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор	НАО «КАТИУ им. С.Сейфуллина, заведующий кафедры ветеринарной медицины	Ведущий научный сотрудник	индекс Хирша 4 https://orcid.org/0000-0003-3320-7182 , https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194544992 , ResearcherID: S-8811-2016, https://publons.com/researcher/S-8811-2016
4	Коренной Федор Игорьевич, кандидат географических наук	ФБГУ «ВНИИЗЖ», старший научный сотрудник	Старший научный сотрудник	индекс Хирша 11 http://orcid.org/0000-0002-7378-3531 , ResearcherID: I-9428-2016, Scopus Author ID: 46461328200
5	Муханбеткалиева Айзада Айкекызы, кандидат ветеринарных наук, доцент	НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина», доцент кафедры ветеринарной медицины	Старший научный сотрудник	индекс Хирша 1 https://orcid.org/0000-0003-3232-9831 , ResearcherID: O-8690-2017
6	Бакишев Темирлан Гомарович, доктор PhD	НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина», ст. преподаватель кафедры ветеринарной санитарии	научный сотрудник	индекс Хирша 2 https://orcid.org/0000-0001-7845-975X , Scopus Author ID: 56007665400
7	Есембекова Гульжан Нурлыбековна, PhD	НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина», ст. препод-тель кафедры ветеринарной санитарии	научный сотрудник	индекс Хирша 3 https://orcid.org/0000-0002-6358-0511
8	Кадыров Аблайхан Сарсенбаевич		научный сотрудник	индекс Хирша 5 https://orcid.org/0689-0986
9	Кабжанова Анар Магжановна	НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина»,	Младший научный сотрудник	индекс Хирша 1 https://orcid.org/0000-0002-3469-0375

		ассистент кафедры ветеринарной санитарии		
--	--	---	--	--

Полученные результаты. Сбор эпизоотологических данных о распространении бешенства на территории Республики Казахстан в разрезе административных районов, с определением точных географических координат и вида заболевших животных. Общее количество случаев регистрации бешенства за анализируемый период (10 лет) составило 1016, в которых заболело 1334 животных. При этом наибольшее количество вспышек было в 2013 году (n-140), 2015 год (n-140) и 2020 год (n-124). Большинство вспышек (n-889, 66,6%) были среди сельскохозяйственных животных, в 395 (29,6%) случаях в инфекционный процесс были вовлечены животные компаньоны (собаки, кошки) и в оставшихся 50 (3,7%) случаях, были связаны с дикими животными. Полученные данные сформированы в формате Excel, с указанием эпизоотологических данных, для проведения дальнейших работ по применению различных методов моделирования и прогнозирования. Изучены социально-экономические, географические и климатические факторы, влияющие на распространение бешенства на территории административных районов РК. Установлены некоторые особенности течения эпизоотического процесса в различных регионах республики, в зависимости от плотности населения и поголовья различных видов животных (сельскохозяйственные, домашние, дикие), а также природно-климатических факторов с 2013-2022 гг. Использование модели полиномиального сканирования привело к идентификации 5 пространственных кластеров. В четырех из пяти кластеров значения $O/E > 1$ оценивались для одной группы видов (два для домашних животных, два для домашнего скота), тогда как значения $O/E > 1$ для двух групп видов (домашний скот и дикие животные) были оценены в оставшемся кластере. Проведен анализ эффективности проводимых диагностических, профилактических и противоэпизоотических мероприятий против бешенства на уровне административных районов республики. Установлена взаимная автокорреляция (ACF) между количеством случаев бешенства, зарегистрированных среди домашнего скота и диких животных и эпидемиологическая динамика бешенства в Казахстане. Определены количественные данные, подтверждающие альтернативные циклы передачи болезни (городской на юге, сельский на востоке и западе) в стране. Кластеры в южной части страны были связаны с животными-компаньонами, кластеры в Восточном Казахстане (№3, №4), в свою очередь, были преимущественно связаны с животноводством, и конкретно с крупным рогатым скотом (86 и 88% наблюдавшихся случаев по каждому кластеру соответственно). Наконец, кластер №5 в Западном Казахстане оказался единственным, в котором значения $O/E > 1$ оценивались более чем у одной группы видов животных, а именно у домашнего скота и диких животных. Установлено, что случаи в дикой природе, как правило, происходят в то же время или на 1 месяц раньше, чем случаи у домашнего скота, что позволяет предположить наличие связи в передаче заболевания между группами видов, что согласуется с определением лесного цикла. В этом же кластере отмечено наибольшее количество случаев у диких животных (n = 9), в том числе у 7 лисиц и 2 волков. Результаты поддерживают реализацию стратегий дифференцированного контроля и надзора за бешенством в Казахстане и предоставляют исходную информацию, которая будет полезна для оценки успеха программ профилактики.

Самая высокая плотность населения отмечена в кластерах №1 и №2 (35,6 и 64,0 чел./км² соответственно), тогда как существенно ниже в кластерах №3, №4 и №5 (3,1, 4,0 и 3,6 чел./км² соответственно). Доля кумулятивных случаев в каждом кластере была самой высокой в весенний и летний месяцы. При этом наибольшая сезонная разница наблюдалась в кластерах, в которых значения О/Е > 1 были обнаружены для сельскохозяйственных животных (кластеры № 3, № 4 и № 5), тогда как разница была не столь выражена для кластеров, в которых значение О/Е было самым высоким для животных-компаньонов (кластеры № 1 и № 2). Проведен анализ эффективности проводимых диагностических, профилактических и противоэпизоотических мероприятий против бешенства на уровне административных районов республики. Установлена взаимная автокорреляция (ACF) между количеством случаев бешенства, зарегистрированных среди домашнего скота и диких животных и эпидемиологическая динамика бешенства в Казахстане. Определены количественные данные, подтверждающие альтернативные циклы передачи болезни (городской на юге, сельский на востоке и западе) в стране. Кластеры в южной части страны были связаны с животными-компаньонами, кластеры в Восточном Казахстане (№3, №4), в свою очередь, были преимущественно связаны с животноводством, и конкретно с крупным рогатым скотом (86 и 88% наблюдавшихся случаев по каждому кластеру соответственно). Наконец, кластер №5 в Западном Казахстане оказался единственным, в котором значения О/Е > 1 оценивались более чем у одной группы видов животных, а именно у домашнего скота и диких животных. Установлено, что случаи в дикой природе, как правило, происходят в то же время или на 1 месяц раньше, чем случаи у домашнего скота, что позволяет предположить наличие связи в передаче заболевания между группами видов, что согласуется с определением лесного цикла. В этом же кластере отмечено наибольшее количество случаев у диких животных (n = 9), в том числе у 7 лисиц и 2 волков. Результаты поддерживают реализацию стратегий дифференцированного контроля и надзора за бешенством в Казахстане и предоставляют исходную информацию, которая будет полезна для оценки успеха программ профилактики. На основании полученных результатов исследований опубликована статья: Rabies in the Republic of Kazakhstan: spatial and temporal characteristics of disease spread over one decade (2013–2022), авторы Kabzhanova, Anar M., Kadyrov, Ablaihan S., Mukhanbetkaliyeva, Aizada A., Yessembekova, Gulzhan N., Mukhanbetkaliyev, Yersin Y., Korennoy, Fedor I., Perez, Andres M., Abdrakhmanov, Sarsenbay K. (DOI 10.3389/fvets.2023.1252265 *Frontiers in Veterinary Science* General Veterinary, процентиль 84, Q1, Том 10, 2023, номер статьи 1252265 <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85171525170&origin=resultslist&sort=plf-f>). Участие в международной конференции 16th International symposium on Geospatial Health, University of Twente, the Netherlands 13 - 16 november 2023. Тема доклада: «Rabies in the Republic of Kazakhstan: spatial and temporal characteristics of disease spread over one decade (2013–2022)». По итогам конференции докладчику присуждено 2 место и бесплатная публикация в журнале Geospatial Health https://cloud.mail.ru/attaches/17004963731734774324%3B0%3B1?folder-id=0&x-email=s_abdrakhmanov%40mail.ru&cvlg=f. Импакт фактор журнала 1,7, Q2, процентиль 61.

Значимые публикации руководителя проекта и членов исследовательской группы:

1. Sultanov A.A., Abdrakhmanov S.K., Paul Torgerson et.al. Rabies in Kazakhstan PLOS Neglected tropical diseases Published: August 3, 2016. PLoSNeglTrop Dis 10(8). DOI: 10.1371/journal.pntd.0004889. (Web of science 4,487, Q1, Cite Score 95).

2. Abdrakhmanov S.K., Beisembayev K.K., Korennoy, F.I., Kushubaev D.B., Yessembekova G.N. Revealing spatio-temporal patterns of rabies spread among various categories of animals in the Republic of Kazakhstan, 2010-2013 // Geospatial Health 2016, volume 11:455, 199-205 pp. doi:10.4081/gh.2016.455

3. Abdrakhmanov S.K., Mykhanbetkaliyev Y.Y., Korennoy F.I., Sultanov A.A., Kushubaev D.B., Bakishev T.G. Maximum entropy modeling risk of anthrax in the Republic of Kazakhstan Preventive Veterinary Medicine.//Volume 144, 2017, P. 149-157, DOI: 10.1016/j.prevetmed.2017.06.003. . (Web of science 2,302, Q1, Cite Score 98).

4. Abdrakhmanov S.K., Beisembayev K.K., Korennoy F.I., Spatiotemporal analysis of foot-and-mouth disease outbreaks in the Republic of Kazakhstan, 1955 – 2013. Transboundary and Emerging Diseases, 2018. DOI: 10.1111/tbed.12864, (Web of science 3,554, Q1, Cite Score 99).

5. Kanankege K., Abdrakhmanov S.K., Korennoy F.I., Comparison of spatiotemporal patterns of historic natural Anthrax outbreaks in Minnesota and Kazakhstan, PlosONE, 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0217144. (Web of Science 2,776, Q1, Cite Score 89).

6. Abdrakhmanov S.K., Mykhanbetkaliyev Y.Y. Modeling the Epidemiological Processes of Economically Significant Infections of Animals. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 2019. DOI: 10.1007/978-3-030-24302-9_39, (Cite Score 51).

7. Abdrakhmanov S.K., Mukhanbetkaliyev Y.Y., Korennoy F.I., Beisembayev K.K., Kadyrov A.S., Kabzhanova A.M., Adamchick J., Yessembekova G.N. Zoning of the republic of Kazakhstan as to the risk of natural focal diseases in animals: the case of rabies and anthrax. Geography, Environment, Sustainability. 2020;13(1):134-144. <https://doi.org/10.24057/2071-9388-2020-10>

8. Schettino, D.N., Abdrakhmanov, S.K., Beisembayev, K.K., ...Kadyrov, A.S., Perez, A.M. Risk for African Swine Fever Introduction Into Kazakhstan. Frontiers in Veterinary Science, 2021, 8, 605910. (Web of Science Q1, Cite Score 82).

9. Abdrakhmanov, S.K., Beisembayev, K.K., Sultanov, A.A., ...Zhakenova, A.Y., Torgerson, P.R. Modelling bluetongue risk in Kazakhstan. Parasites and Vectors, 2021, 14(1), 49. (Web of Science Q1, Cite Score 78).

10. Abdrakhmanov, S.K., Mukhanbetkaliyev, Y.Y., Sultanov, A.A., Yessembekova G.N., Perez, A.M., Korennoy, F.I. Mapping the risks of the spread of peste des petits ruminants in the Republic of Kazakhstan, Transboundary and Emerging Diseases, 2022, 69(4), pp. 2296–2305. . (Web of Science Q1, Cite Score 98).

11. Uakhit, R., Smagulova, A., Syzdykova, A., Abdrakhmanov, S., Kiyan, V. Genetic diversity of Echinococcus spp. in wild carnivorous animals in Kazakhstan. Veterinary World, 2022, 15(6), pp. 1489–1496. (Web of Science Q2, Cite Score 79).

12. Tyulegenov, S.B., Zhakupbayev, A., Berdikulov, M., Perez, A.M., Abdrakhmanov, S.K. Foot-and-mouth disease in Kazakhstan. Transboundary and Emerging Diseases, 2022, 69(4), pp. 1712–1714. (Web of Science Q1, Cite Score 98).

13. Nkamwesiga, J., Korennoy, F., Lumu, P., ...Kiara, H., Muhanguzi, D. Spatio-temporal cluster analysis and transmission drivers for Peste des Petits Ruminants in Uganda. Transboundary and Emerging Diseases, 2022

14. Kanankege, K.S.T., Errecaborde, K.M., Wiratsudakul, A., ...Alvarez, J., Perez, A. Identifying high-risk areas for dog-mediated rabies using Bayesian spatial regression. One Health, 2022, 15, 100411.

Сведения об имеющихся патентах и других охранных документах

1. Абдрахманов С.К., Муханбеткалиев Е.Е., Кушубаев Д.Б., Кадыров А.С., Балджи Ю.А. Способ визуализации эпизоотического очага, с применением ГИС-технологии. Инновационный патент №03090, от 16.01.2016 г.

2. 0KZ18781-A Cultivating classical swine fever virus strain Pestis suum KT, used to make vaccine involves infecting rabbits with the virus strain, and collecting virus-containing material after infection of the rabbits. Патентообладатель: UNIV Kaza state Agrotechnical. Изобретатели: Abdrakhmanov S K; Mamadaliev S M; Ufimtsev K P. Основной идентификационный номер Derwent: 2019-51249H;

3. 0KZ22918-A4 New strain of hybrid cultured animal cells Mus musculus, used to e.g. produce monoclonal antibodies to classical swine fever (CSF) virus, in development of diagnostic tests to differentiate CSF virus from other types of animal viruses. Патентообладатель: UNIV KAZA Agrotech. Изобретатели: Eseneeva S S; Куыбаров М А; Abdrakhmanov S K; с соавторами. Основной идентификационный номер Derwent: 2019-36789W;

4. 0KZ23497-A4 New strain of hybrid cultured cells obtained by fusion of immune lymphocytes of BALB mouse/with cells of myelogenic line, useful for producing monoclonal antibodies to Alzheimer's disease. Патентообладатель: Univ Kaza agrotechnical. Изобретатели: Assauova Z S; Kuibagarov M A; Abdrakhmanov S K; с соавторами. Основной идентификационный номер Derwent: 2019-361089;

5. KZ16261-B Preparing vaccine useful for prophylactic immunization against Aujeszky's disease, culturing virus in primary trypsin broth of avian embryo fibroblasts, combining with solution of bicomponent protective medium and freeze-drying mixture. Патентообладатель: KAZA NAT CENT Biotechnologies ISSUES BIO. Изобретатели: Mamadaliyev S M; Mambetaliev M; Abdrakhmanov S K; Abduraimov Y O; с соавторами. Основной идентификационный номер Derwent: 2019-36710D;

6. KZ10332-B New strain of virus of classical hog cholera Pestis suum KT, useful as vaccine strain against classical hog cholera Pestis suum. Изобретатели: Ufimtsev K P, Mamadaliev S M, Mambetaliev M, Abdrakhmanov S.K. Имена и коды патентообладателей: UNIV Kazakh nat Al-farabi physical & CHE(UYKA-C). Основной идентификационный номер Derwent: 2019-51054C.

Информация для потенциальных пользователей. Полученные научные результаты послужат основой, для ветеринарной службы республики, при совершенствовании ветеринарных мероприятий по контролю за эпизоотической ситуацией. Полученные результаты позволят получить новые знания об эпизоотологии бешенства и окажут положительное влияние на улучшение эпидемиологической ситуации по бешенству среди людей и животных. Применение и внедрение в ветеринарную практику современных методов количественной эпидемиологии, геопространственного анализа и компьютерных программ, а также подготовка научных кадров в процессе реализации проекта, окажут положительный эффект на научно-техническое развитие Республики Казахстан в сфере эпидемиологии.

Целевыми потребителями полученных результатов станут государственная ветеринарная служба и хозяйствующие субъекты, занимающиеся животноводством. Результаты работ будут распространены среди ветеринарного сообщества путем публикации результатов исследований, проведения семинаров (лекций) для практических ветеринарных работников и внедрены в учебный процесс при подготовке ветеринарных кадров.