

Наименование проекта: «Разработка мероприятий по снижению эпидемиологических рисков распространения зооантропонозов на территории Казахстана».

Цель проекта. Идентификация ветеринарных объектов, имеющих эпидемиологическое значение на территории страны и разработка методик визуализации и анализа данных с применением информационно-коммуникационных технологии, позволяющих проводить прогнозирование и оценку риска распространения болезней заразной этиологии для последующей разработкой эффективных профилактических мероприятий.

Актуальность. Территория Казахстан исторически считается неблагополучной по многим болезням заразной этиологии, общих для человека и животных. И если одни нозологические формы имеют природно-очаговый характер, то другие болезни являются антропоургическими, то есть развитие эпизоотического процесса таких болезней зависит непосредственно от деятельности человека. В этом отношении объекты, которые человек использует в животноводстве, в переработке животноводческой продукции, потенциально могут оказаться тем звеном, где возбудитель болезни напрямую или через факторы передачи, могут передаваться восприимчивым животным.

Сведения о эпидемически значимых ветеринарных объектах являются одним из важных параметров, необходимых для оценки и интерпретации проявления эпизоотического процесса и планирования противоэпизоотических мероприятий. Поэтому, определение и идентификация эпидемически значимых ветеринарных объектов даст возможность составить единый реестр данных по таким объектам, с их характеристикой и степенью потенциальной опасности.

В дальнейшем с применением методов математического моделирования и информационно-коммуникационных технологии, будет реализована оценка риска возникновения, передачи и возможного распространения социально значимых инфекций общих для животных и человека на изучаемых территориях, с учетом расположения эпидемически значимых объектов.

Ожидаемые результаты. В результате выполнения проекта будет опубликовано не менее 2 (двух) статей и (или) обзоров в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в Science Citation Index Expanded базы Web of Science и (или) имеющих процентиль по CiteScore в базе Scopus не менее 35 (тридцати пяти). Также будут опубликованы не менее 2 (двух) статьи или обзоров в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКСНВО.

По результатам исследований будет подготовлена и издана монография «Применение ИКТ-технологии в оценке риска территории Казахстана по категориям биологической безопасности, по отдельным социально-значимым болезням животных».

Будет разработан электронный атлас эпидемически значимых ветеринарных объектов территории областей, с визуализацией объектов на электронных картах и возможностью оценивания риска их влияния на эпидемиологическую ситуацию той или иной инфекции. Будут разработаны и изданы методические рекомендации по применению геоинформационной системы ArcGIS в картографировании эпидемически значимых ветеринарных объектов.

В результате научных исследований будут проведены идентификация и ранжирование по классификации ветеринарных объектов, имеющих эпидемиологическое значение, расположенных на территории Республики Казахстан. Сформирована база данных по ветеринарным объектам, имеющим эпидемиологическое значение, с их эпидемиологической и производственной характеристикой и оценкой потенциального благополучия. Созданы условные знаки обозначения ветеринарных объектов, имеющих

эпидемиологическое значение, для использования их при визуализации изучаемых объектов на электронных картах. Методами количественной эпидемиологии будет проведено моделирование и прогнозирование эпидемиологического процесса и проведена оценка рисков возникновения и распространения социально-значимых болезней животных.

Полученные результаты за 2023 год. Начаты определение и идентификация эпидемически значимых ветеринарных объектов, имеющих эпидемиологическое значение. Определены и идентифицированы следующие эпидемически значимые ветеринарные объекты, расположенные на территориях Акмолинской, Карагандинской, Восточно-Казахстанской, Туркестанской, Жамбылской, Кызылординской и Алматинской областей: хозяйства крупного рогатого скота, хозяйства мелкого рогатого скота, коневодческие хозяйства, свиноводческие хозяйства, скотомогильники и ямы Беккари, убойные пункты и площадки, мясоперерабатывающие предприятия, скотные рынки. Необходимо отметить, что идентификации подлежали только функционирующие на момент исследования объекты.

Начато формирование базы данных (сбор информации) о эпидемически значимых ветеринарных объектах, находящихся на территории республики. В базу данных включены 1072 хозяйств, занимающихся разведением сельскохозяйственных животных, 658 скотомогильников и ям Беккари, 125 убойных пунктов, 241 убойных площадок, 31 мясоперерабатывающих предприятий и 43 скотных рынков. В формируемую базу внесены такие данные, как: наименование объекта, место расположения, количество животных для животноводческих хозяйств, географические координаты. Анализ формируемой базы показал, что концентрация тех или иных эпидемически значимых объектов по регионам определяется от их географического расположения и направления животноводческой деятельности основных производителей животноводческой продукции.

Разработаны условные формы обозначения эпидемически значимых ветеринарных объектов на электронных картах. Эпидемически значимые объекты условно классифицированы на 4 направления: ветеринарные эпидемически значимые объекты (ветеринарные пункты, клиники, аптеки, лаборатории, скотомогильники; в т. ч. сибиреязвенные захоронения, ямы Беккари, биопредприятия); сельскохозяйственные (производственные) эпидемически значимые объекты (предприятия по производству сельскохозяйственной продукции, перерабатывающие предприятия; мясо/молоко/кожевенные заводы, места убоя; убойные пункты, площадки, санитарные бойни); коммунальные эпидзначимые объекты (свалки, транспортные узлы (ж/д и авто вокзалы, аэропорты), ветеринарные, медико-биологические научные и учебные заведения) и прочие объекты (зоопарки, заповедники, заказники, виварии и др.).

За отчетный период разработаны условные обозначения 45 эпидемически значимых объектов, в том числе: 11 ветеринарных эпидемически значимых объектов, 20 сельскохозяйственных эпидемически значимых объекта, 6 коммунальных эпидзначимых объекта (свалки, транспортные узлы (ж/д и авто вокзалы, аэропорты), ветеринарные, медико-биологические научные и учебные заведения) и 8 прочих объектов. Определены формы каждого условного обозначения, разработаны рисунок и фигура условного обозначения, которые отражают характерные особенности каждого эпидемически значимого объекта.

Собранные данные систематизированы и конвертированы в формат для отображения с помощью ГИС (группировка собранных данных по объектам) в зависимости от эпидемиологических и производственных характеристик. Собранные данные по эпидемически значимым объектам Акмолинской, Карагандинской, Восточно-Казахстанской, Туркестанской, Жамбылской, Кызылординской и Алматинской областей систематизированы в единый формат в Excel, объекты сгруппированы, как ветеринарные и сельскохозяйственные объекты. В результате, данные 2170 эпидемически значимых

объектов сгруппированы по их направлениям и сформированы в виде атрибутивных таблиц, где содержится вся информация об объекте и его географические координаты. В последующем данные таблицы конвертируются в шейп-файлы и могут использоваться для эпидемиологического анализа.

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 | Муханбеткалиев Ерсун Ергазыевич, кандидат ветеринарных наук | НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина», заведующий кафедрой ветеринарной медицины | Научный руководитель | 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 |
| 2 | Абдрахманов Сарсенбай Кадырович, доктор ветеринарных наук, профессор | НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина», профессор кафедры ветеринарной санитарии | Главный научный сотрудник | индекс Хирша 6 http://orcid.org/0000-0003-3707-3767 , https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189578133 , ResearcherID: O-5800-2017, Author ID57189578133 |
| 3 | Коренной Федор Игорьевич, кандидат географических наук | ФБГУ «ВНИИЗЖ», старший научный сотрудник | Старший научный сотрудник | индекс Хирша 9 http://orcid.org/0000-0002-7378-3531 , ResearcherID: I-9428-2016, Scopus Author ID: 46461328200 |
| 4 | 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 |
| 5 | Байниязов Аслан Абдуханович, кандидат ветеринарных наук, доцент | НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина», доцент кафедры ветеринарной санитарии | Научный сотрудник | Индекс Хирша – 1 ORCID: 0000-0003-3232-9831 |
| 6 | Бакишев Темирлан Гомарович, доктор PhD | НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина», ст. преподаватель кафедры ветеринарной санитарии | Научный сотрудник | индекс Хирша 1 https://orcid.org/0000-0001-7845-975X , Scopus Author ID: 56007665400 |
| 7 | Кадыров Аблайхан | | научный сотрудник | индекс Хирша 3 https://orcid.org/0689-0986 |

| | | | | |
|---|-----------------------------------|---|---------------------------------|--|
| | Сарсенбаевич | | | |
| 8 | Акмамбаева Ботакоз Есимовна | НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина», ст. преподаватель кафедры ветеринарной медицины | Младший научный сотрудник | https://orcid.org/0000-0002-9427-6432 |
| 9 | Абенова Асем Жандарбековна | НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина», ассистент кафедры ветеринарной медицины | Младший научный сотрудник | Scopus Author ID: 58177236900 https://orcid.org/0000-0002-8360-1527 |

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., Sultanov A.A., Beisembayev K.K., Korennoy F.I., Kushubaev D.B. Kadyrov A.S. Zoning the territory of the Republic of Kazakhstan as to the risk of rabies among various categories of animals // Geospatial Health. – 2016. – 11:429. – P. 174-181. **DOI:10.4081/gh.2016.429; Q3, Cite Score 64.**

4. 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. – 2017. – Vol. 144. – P. 149-157; **DOI: 10.1016/j.prevetmed.2017.06.003; Q1, Cite Score 98.**

5. 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).

6. Kanankege K., Abdrakhmanov S., Alvarez J., Glaser L., Bender J., Mukhanbetkaliyev Y., Korennoy F., Kadyrov A., Abdrakhmanova A., Perez A. Comparison of spatiotemporal patterns of historic natural Anthrax outbreaks in Minnesota and Kazakhstan // PlosONE. – 2019. – Vol. 14(5): e0217144; **DOI: 10.1371/journal.pone.0217144; Q2, Cite Score 89.**

7. Abdrakhmanov S., Mukhanbetkaliyev Y., Ussenbayev A., Satybaldina D., Kadyrov A., Tashatov N. 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. – Vol. 11621. Springer, Cham. 2019; **DOI: 10.1007/978-3-030-24302-9_39; Cite Score 51.**

8. Abdrakhmanov S.K., Mykhanbetkaliyev Y.Y. Zoning of the republic of Kazakhstan as to the risk of natural diseases in animals: The case of rabies and anthrax. // Geography, Environment, Sustainability, 2020; **DOI: 10.24057/2071-9388-2020-10; Cite Score 37.**

9. Shopagulov O., Tretyakov I., Ismailova A., Aitimova U., Beisembayev K., Mukhanbetkaliyeva A. An expert system for diagnosis cow diseases // Journal of Theoretical and

10. Schettino D.N., Abdrakhmanov S.K., Beisembayev K.K., Korennoy F.I., Sultanov A.A., Mukhanbetkaliyev Y.Y., Kadyrov A.S., Perez A.M. Risk for African Swine Fever Introduction Into Kazakhstan // *Frontiers in Veterinary Science*. 11 February 2021. Volume 8. Article 605910. **DOI: 10.3389/fvets.2021.605910; Q1, Cite Score 82.**

11. Abdrakhmanov S.K., Mukhanbetkaliyev Y.Y., Sultanov A.A., Yessembekova G.N., Borovikov S.N., Namet A., Abishov A.A., 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*. 2021;1–10. **DOI:10.1111/tbed.14237; Q1, Cite Score 98.**

12. Abdrakhmanov S.K., Beisembayev K.K., Sultanov A.A., Mukhanbetkaliyev Y.Y., Kadyrov A.S., Ussenbayev A.Y., Zhakenova A.Y., Torgerson P.R. Modelling bluetongue risk in Kazakhstan // *Parasites & Vectors*, 14, 491 (2021), <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04945-6>; **Q1, Cite Score 74.**

13. Zakharova O.I., Korennoy F.I., Iashin IV., Toropova N.N., Gogin A.E., Kolbasov D.V., Surkova G.V., Malkhazova S.M., Blokhin A.A. Ecological and Socio-Economic Determinants of Livestock Animal Leptospirosis in the Russian Arctic // *Frontiers in Veterinary Science*. 11 February 2021. Volume 8. Article 605910. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.658675>; **Q1, Cite Score 82.**

14. Uakhit, R., Smagulova, A., Syzdykova, A., Abdrakhmanov, S., Kiyani, 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**).

15. 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.

16. Sultanov A.A., Tyulegenov S., Yessembekova G.N., Berdikulov M.A., Mukhanbetkaliyev Y., Akhmetzhanova A., Perez A.M., Abdrakhmanov S.K. The progressive control of foot-and-mouth disease (FMD) in the Republic of Kazakhstan: Successes and challenges // *Frontiers in Veterinary Science*, – 2023, – Volume 10, <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1036121>; **Q1, Cite Score 84.**

17. Yessembekova G.N., Xiao S., Abenov A., Karibaev T., Shevtsov A., Asylulan A., Mukhanbetkaliyev Y.Y., Shuai L., Bu Z., Abdrakhmanov S.K. Molecular epidemiological study of animal rabies in Kazakhstan // *Journal of Integrative Agriculture*, – 2023, – Volume 22, Issue 4, Pages 1266-1275, <https://doi.org/10.1016/j.jia.2022.11.011>; **Q1, Cite Score 96.**

18. Cui Q., Shi Zh., Yimamaidi D., Hu B, Zhang Zh., Saqib M., Zohaib A., Baikadamova G., Mukhanbetkaliyev Y., Hu Z., Li Sh. Dynamic variations in COVID-19 with the SARS-CoV-2 Omicron variant in Kazakhstan and Pakistan // *Infect Dis Poverty* 12, 18 (2023). <https://doi.org/10.1186/s40249-023-01072-5>; **Q1, Cite Score 92.**

19. Kabzhanova A.M., Kadyrov A.S., Mukhanbetkaliyeva A.A., Yessembekova G.N., Mukhanbetkaliyev Y.Y., Korennoy F.I., Perez A.M., Abdrakhmanov S.K. Rabies in the Republic of Kazakhstan: spatial and temporal characteristics of disease spread over one decade (2013–2022) // *Frontiers in Veterinary Science*. – 2023. – Volume 10. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2023.1252265>. **DOI=10.3389/fvets.2023.1252265; Q1, Cite Score 84.**

20. Yessenbayev K., Mukhanbetkaliyev Y., Yessembekova G., Kadyrov A., Sultanov A., Bainiyazov A., Bakishev T., Nkamwesiga J., Korennoy F., Abdrakhmanov S. Simulating the Spread of Peste des Petits Ruminants in Kazakhstan Using the North American Animal Disease Spread Model // *Transboundary and Emerging Diseases*, vol. 2023, Article ID 7052175, 9 pages, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/7052175>; **Q1, Cite Score 97.**

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.

Информация для потенциальных пользователей. Целевыми потребителями результатов исследований будут ветеринарные и медицинские службы страны. Сформированные данные по объектам, имеющим эпидемиологическое значение, могут быть использованы при планировании и организации профилактических и противоэпизоотических мероприятий.

Полученные результаты окажут влияние на развитие ветеринарной эпидемиологии, и послужат основой для дальнейшего применения методов математического моделирования и количественной эпидемиологии при обеспечении эпидемиологического благополучия страны по другим социально-значимым зооантропонозным болезням.

Полученные научные результаты будут использованы для обеспечения ветеринарной и биологической безопасности страны. То есть результаты исследования, посредством улучшения эпидемиологического благополучия на отдельных территориях, будут способствовать увеличению экспортного потенциала страны по животноводческим продуктам, тем самым обеспечивая стране в последующем мультипликативный экономический эффект.