ЕПІЗООТОЛОГІЯ ТА ІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ

УДК 636.09:528.8:616.98(477.44)

Геоінформаційний аналіз поширення сказу у Вінницькій області

Маковська І.Ф.[1], Безименний М.В.[2], Недосєков В.В.[1], Корнієнко Л.Є.[3], Царенко Т.М.[4], Мельник В.В.[1], Мартинюк О.Г.[1], Жуковський М.О.[1]

[1] Національний університет біоресурсів і природокористування України
[2] Інститут ветеринарної медицини НААН України
[3] Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи
[4] Білоцерківський національний аграрний університет

Маковська І.Ф. E-mail: iryna.makovska@nubip.edu.ua

OPEN ACCESS

Маковська І.Ф., Безименний М.В., Недосєков В.В., Корнієнко Л.Є., Царенко Т.М., Мельник В.В., Мартинюк О.Г., Жуковський М.О. Геоінформаційний аналіз поширення сказу у Вінницькій області. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2020. № 2. С. 39–49.

Makovs'ka I.F., Bezymennyj M.V., Nedosjekov V.V., Kornijenko L.Je., Carenko T.M., Mel'nyk V.V., Martynjuk O.G., Zhukovs'kyj M.O. Geoinformacijnyj analiz poshyrennja skazu u Vinnyc'kij oblasti. Naukovyj visnyk veterynarnoi' medycyny, 2020. № 2. PP. 39–49.

Рукопис отримано: 12.10.20.
Прийнято :30.12.20.
Затверджено до друку: 24.11.20.

doi: 10.33245/2310-4902-2020-160-2-39-49

Представлено результати проведення геоінформаційного аналізу поширення сказу на території найбільш неблагополучної зони України станом на 2018 рік. Матеріалом для дослідження були офіційні дані із звіту обласної лабораторії ветеринарної медицини Держпродспоживслужби України. ГІС-аналіз проводили із застосуванням програмного забезпечення Quantum GIS версії 3.4.10. Використовували такі програмні інструменти як еліпс стандартних відхилень та ядерна оцінка щільності.

Найбільшу частоту випадків сказу серед лисиць відмічали у осінньо-зимовий період, особливо у листопаді та грудні. Серед котів та собак підвищені показники простежувались із жовтня до травня (із переважанням у січні-березні). Серед сільськогосподарських тварин хвороба прогресувала влітку, більшою мірою на початку осені (вересень-жовтень). Випадки сказу серед інших диких тварин не були синхронно пов'язані із захворюванням у лисиць і реєструвались взимку лише в січні, впродовж весни (переважно у травні) та на початку літа.

Розраховані із застосуванням еліпсів стандартних відхилень просторові тренди розподілу сказу серед різних видів тварин демонструють, що переважна більшість випадків сказу серед лисиць локалізувалась в центрі області вздовж західного кордону; серед котів більш компактно, ближче до північного кордону; серед собак випадки сказу були розсіяні по території більшою мірою і розподілені вздовж північно-східного кордону; серед сільськогосподарських тварин локалізувались лише в північній частині області; серед інших диких реєструвались майже по всій території області.

Визначення «гарячих точок» дозволило встановити зони максимальної щільності сказу із показником 27,8 випадків сказу/км² для всіх видів тварин. Для лисиць зони найвищої щільності (17,9 випадків/км²) переважно локалізувались в районах поблизу Хмельницької, Житомирської та Черкаської областей. Для котів (9,12 випадків/км²) охоплювали території центральних та північно-східних районів. Для собак (9,12 випадків/км²) лише на території північно-східних районів. Для сільськогосподарських тварин (9 випадків/км²) локалізація «гарячих точок» співпадала із зонами для котів. Серед інших диких тварин найвищу щільність (3,71 випадків/км²) фіксували в південній частині області.

Перспектива подальших досліджень базується на проведенні моделювання динаміки поширення сказу на території Вінницької області.

Ключові слова: ГІС-аналіз, сказ диких тварин, сказ домашніх тварин, епізоотична ситуація, сказ в Україні.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. На початку XXI століття сказ, як один із найстаріших зоонозів відомих людству, й досі залишається недооціненим захворюванням, яким нехтують у багатьох частинах світу і яке спричиняє десятки тисяч людських смертей щороку та понад 1 мільйон смертей серед тварин [1–3]. Ключ до розуміння епідеміології та справжніх збитків, яких завдає сказ, полягає в отриманні точних і своєчасних даних, в той час як обмежені та суперечливі дані занижують справжні збитки і перешкоджають пропагандистським зусиллям, що необхідні для припинення цієї летальної хвороби [4]. Враховуючи той факт, що сказ можна повністю запобігти вакцинацією, дуже прикро, що це захворювання є ензоотичним у багатьох регіонах світу, особливо в країнах з обмеженими ресурсами – Африці та Азії, де збитки від даної хвороби надто великі [5, 6].

На жаль, Україна також не є винятком і на сьогодні вся територія держави є неблагополучною щодо сказу, внаслідок чого маємо один із найвищих рівнів захворюваності на сказ серед усіх європейських країн [7–9].

Як повідомляла Пікард-Меєр, (2012), згідно з даними Європейського бюлетеня зі сказу в Україні протягом 2002–2010 рр. домінуючим видом серед зареєстрованих випадків сказу була руда лисиця. Високий рівень зараження спостерігався також у домашніх тварин, причому на першій позиції були коти (23,7 %), потім собаки (18,8 %) та велика рогата худоба (11,8 %). Водночас, заражених єнотоподібних собак, які є резервуаром вірусу сказу в країнах Балтії, в Україні було зареєстровано небагато (0,7 %) [10]. З роками епізоотична роль котів продовжувала зростати і, вже у 2016 році, кількість зареєстрованих випадків сказу у котів (439 випадків) перевищила випадки сказу серед лисиць (425 випадки), що є значною відмінністю розвитку епізоотичного процесу сказу на території інших європейських країн [9,11,12].

Згідно з твердженнями Полупана І. (2017), епізоотична ситуація загострювалась, оскільки діюча система протиепізоотичних антирабічних заходів не спроможна створити умови для ерадикації сказу в Україні через невиконання положень інструкції «Про заходи щодо боротьби зі сказом тварин» у зв'язку із невирішеним питанням безпритульних тварин, незначними обсягами проведення пероральної імунізації диких м'ясоїдних та іншими супутніми економічними чинниками [13]. Результати проведення епізоотологічного районування в адміністративних областях України за 2009–2014 рр. показали, що відповідно до показників напруженості епізоотичної ситуації щодо сказу, до областей з високою напруженістю сказу за 2009–2011 роки увійшло лише три області (Дніпропетровська, Харківська, Хмельницька), а у Вінницькій області на той період ситуація була погіршена (538 випадків), проте в період з 2012 до 2014 рр. загрозлива зона була встановлена лише у Вінницькій області із 658 підтвердженими випадками сказу [14].

Така тенденція набувала розвитку і в подальші роки і, за результатами ГІС-аналізу, який було проведено в усіх областях України станом на 2018 рік, встановлено, що захворювання на сказ серед диких тварин максимально концентрувалося на заході України й охоплювало всю територію Вінницької (менше на кордоні із Молдовою), Хмельницької, південну частину Житомирської та південно-східну частину Чернівецької областей (на кордоні із Молдовою), з меншою інтенсивністю — майже всю Тернопільську, центр Житомирської та Кіровоградської областей. Проведення ядерної оцінки щільності випадків сказу серед домашніх м'ясоїдних дало можливість встановити, що епізоотії сказу розвивались по всій території України. Проте, найбільший ступінь ураження виявлено, знову ж таки, у Вінницькій області (північно-східній її частині), переважно на кордоні із Київською, у північно-східній частині Черкаської та Кіровоградської областей. Значно меншого ураження зазнали Запорізька, Донецька, Луганська та Харківська області (поблизу кордонів з Росією). Отже, впродовж 2018 року Вінницька область залишалась однією із найбільш неблагополучних областей щодо сказу як серед диких, так і домашніх м'ясоїдних [15]. Проте, причини перманентно гострої епізоотичної ситуації зі сказу на даній території залишаються малоз'ясованими.

Тому, постійний моніторинг епізоотичної ситуації зі сказу в Україні із впровадженням геоінформаційних (ГІС) технологій сприятиме встановленню закономірностей прояву хвороби в часі й просторі, виявленню перманентно-неблагополучних зон зі сказу, плануванню та здійсненню протиепізоотичних заходів локально із високою ефективністю [13,16].

Мета дослідження – провести геоінформаційний (ГІС) аналіз поширення сказу і визначити особливості епізоотичної ситуації зі сказу на території Вінницької області.

Матеріал та методи дослідження. У даній роботі досліджували територію Вінницької області, яка має площу 26,5 тис. км^2, що покриває близько 4,4 % території України (рис.1).

Офіційні дані для досліджень отримували із звіту обласної лабораторії ветеринарної медицини Держпродспоживслужби України

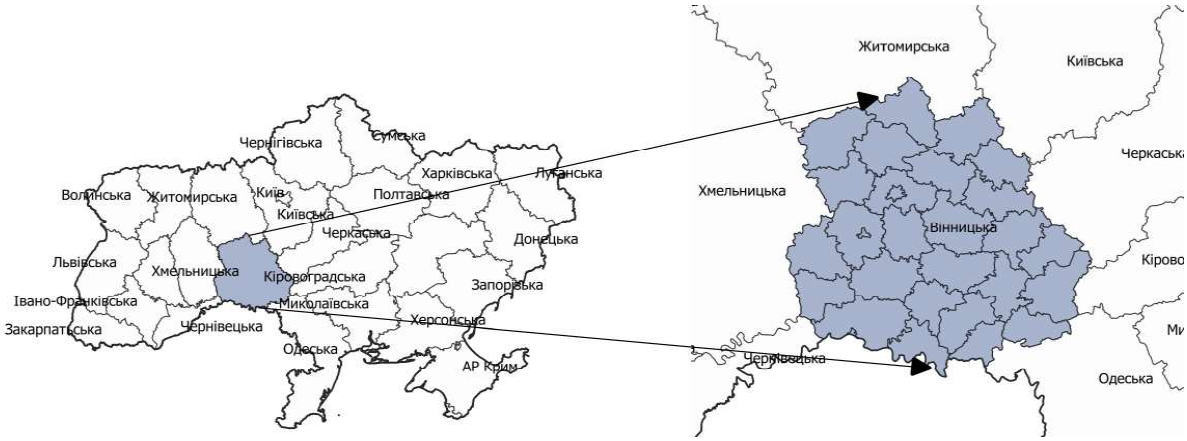

Рис.1. **Область дослідження.**

за 2018 рік. Просторовий та часовий розподіл випадків сказу тварин досліджували за допомогою географічної інформаційної системи та підходів до аналізу часових рядів. Для аналізу використовували базу даних, створену і адаптовану для роботи в ГІС програмах, яка включала дані про вид тварин, дату підтвердження діагнозу, адресу реєстрації випадку із встановленням географічних координат.

ГІС-аналіз проводили із застосуванням програмного забезпечення Quantum GIS версії 3.4.10., що є у вільному доступі (https://www.qgis.org/ru/site/forusers/download.html). Просторові тренди руху епізоотій визначали обчисленням еліпсу стандартних відхилень (Standard Deviational Ellipse). Цей метод має таку назву, тому що розраховує стандартні відхилення x і y координат спостережень від середнього центру, щоб визначити осі еліпса. У разі нормального розподілу 68 %, 95 % і 99 % спостережень потрапляють, відповідно, в межі одного, двох і трьох стандартних відхилень. В нашому дослідженні ми розраховували еліпси розміром в одне стандартне відхилення.

Еліпс дозволяє візуалізувати просторові характеристики розподілу спостережень: середні координати, дисперсію навколо середнього і переважні напрямки розподілу. Для визначення ступеня щільності випадків сказу по території використовували методику ядерної оцінки щільності (Kernel Density Estimation), яка перетворює точкові дані на безперервні поверхні, що показують щільність або інтенсивність подій. Дана методика створює растр щільності (теплову карту) точок вхідного векторного шару на одиницю площі.

Теплові карти дозволяють легко ідентифікувати «*гарячі точки*» і є одним з найкращих інструментів візуалізації даних, що використовують для легкого виявлення скупчень спостережень з високою концентрацією подій.

ГІС-аналіз проводили окремо для певних груп тварин, а саме: диких, серед яких виділяли окремо лисиць та інших диких, і домашніх, серед яких виокремлювали домашніх м'ясоїдних (собак і котів) та сільськогосподарських тварин.

Отримані карти створювали в QGIS 3.4.10. Векторні шари для кордонів Вінницької області та районів були завантажені на сайті https://www.diva-gis.org/Data.

Результати дослідження. Протягом 2018 року на території Вінницької області було зареєстровано 263 випадки сказу, що складає 15, 4 % від загального числа зареєстрованих випадків по Україні (1704). Із них серед диких тварин – 154 (найбільше серед лисиць – 145 (55, 1%)), серед домашніх – 109 (найбільше серед котів – 56 (21,3 %), собак – 39 (14,8 %) та ВРХ – 10 (3,8 %)). Впродовж року виявлено 190 неблагополучних пунктів, що становить 13 % від загальної кількості по Україні (1466), таблиця 1.

Таблиця 1 – **Видовий розподіл захворюваності на сказ у Вінницькій області**

Вид тварин	Неблагополучних пунктів	Хворих тварин
Лисиця звичайна	85	145
Борсук європейський	3	3
Куниця лісова	3	3
Бобер	1	1
Видра річкова	1	1
Сарна європейська	1	1
Кіт свійський	51	56
Пес свійський	34	39
Велика рогата худоба	7	10
Дрібна рогата худоба	3	3
Кінь свійський	1	1
Всього	190	263

В подальшому встановлювали динаміку сезонних особливостей прояву хвороби серед різних груп тварин, яка відображена на графіку (рис. 2).

Як видно з даного графіку, найбільш виражену закономірність прояву сказу реєстрували з вересня до березня із переважанням у листопаді та грудні. Серед домашніх м'ясоїдних підвищені показники спостерігались із жовтня до травня. Щодо інших домашніх тварин, а саме сільськогосподарських, то серед них хвороба прогресувала з березня до грудня, але, більшою мірою, на початку осені (вересень-жовтень). Випадки сказу серед інших диких тварин не були синхронно пов'язані із захворюванням у лисиць і реєструвались із січня до липня із переважанням у травні.

Під час проведення геоінформаційного аналізу із застосуванням еліпсів стандартних відхилень було виявлено, що просторовий тренд розподілу випадків сказу всіх груп тварин різнився за превалюючими напрямками і дисперсією (рис. 3. А).

Просторові тренди розподілу сказу серед різних видів тварин демонструють, що переважна більшість випадків сказу серед лисиць (рис. 3. Б) локалізувалась в центрі області вздовж західного кордону; серед котів (рис. 3. В) більш компактно, ближче до північного кордону; серед собак (рис. 3. Г) випадки сказу були розподілені вздовж північно-східного кордону, при цьому, розподіл випадків був більш розсіяний, що й зумовило витягнуту форму еліпса; серед сільськогосподарських тварин (рис. 3. Д) переважаюча більшість випадків була сконцентрована в північній частині області, внаслідок чого еліпс набув компактного вигляду; серед інших диких (рис. 3. Е) спостерігалось велике значення дисперсії випадків сказу, в результаті чого еліпс був найбільш витягнутий як в довжину так і ширину, охоплював майже всі райони області.

Під час проведення ядерної оцінки щільності було встановлено зони із найвищою концентрацією випадків сказу залежно від видів тварин (рис. 4.).

Із результатів дослідження, представлених на даному рисунку бачимо, що вся територія Вінницької області загалом мала надзвичайно високий показник щільності випадків сказу із максимальною щільністю 27,8 випадків/км^2 (рис. 4 А) в центральній частині області. Якщо розглядати окремо по видах тварин, то саме лисиці (рис. 4 Б) складали переважну частку зон найвищої щільності і забезпечували перенесення даної хвороби по всій території області. Проте, наявність ізоліній дозволяє виявити межі «гарячих точок» з показниками 17,9 випадків/км^2, які у випадку із лисицями найбільше окреслюють Барський, Муровано-Куриловецький, Жмеринський, Тиврівський, Вінницький, Липовецький, Калинівський, Козятинський, Погребищенський, Немирівський, Тульчинський, Ладижинський, Тростянецький райони.

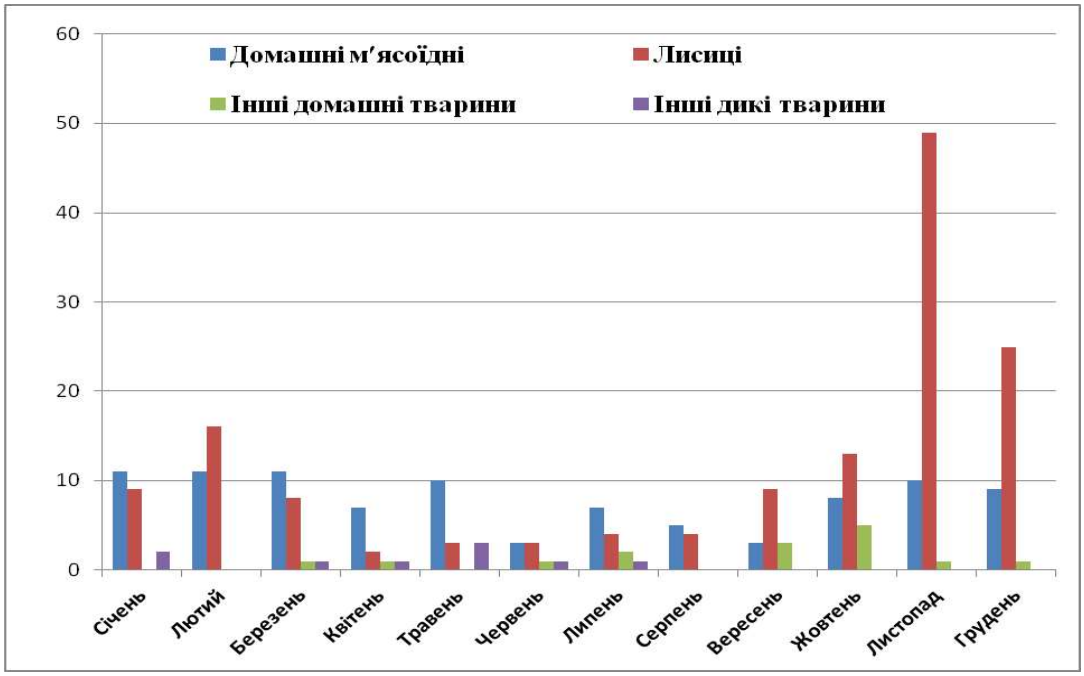

Рис. 2. **Помісячна динаміка прояву сказу у Вінницькій області за 2018 рік.**

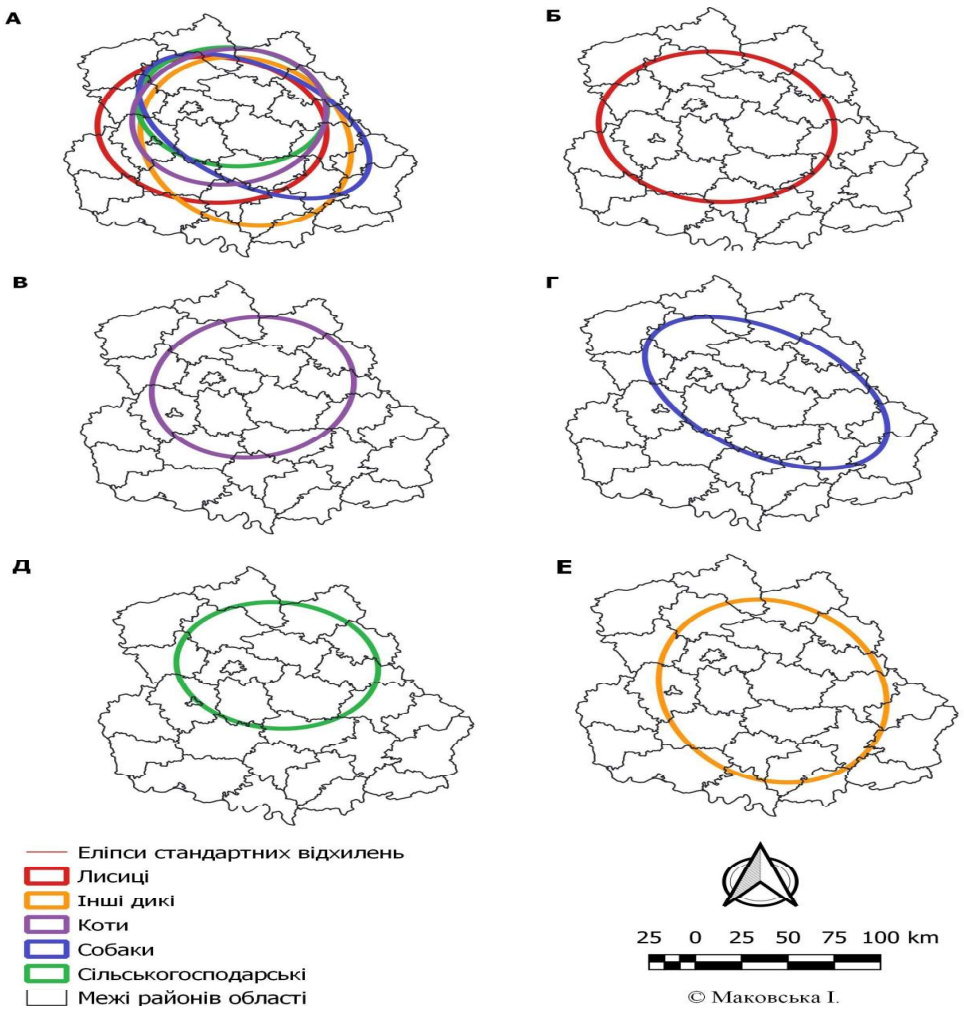

Рис. 3. **Еліпси стандартних відхилень (А– всі види тварин, Б – лисиці, В – коти, Г – собаки, Д – сільськогосподарські тварини, Е – інші дикі тварини).**

Наступними за інтенсивністю прояву сказу були коти (рис. 4 В), щільність випадків яких проявлялась в максимальних межах до 9,12 випадків/км^2 на кордоні із Київською, Черкаською та Житомирською областями на території центральних та північно-східних районів: Вінницький, Калинівський, Козятинський, Погребищенський, Липовецький, Оратівський, Іллінецький, Ладижинський, Немирівський та Тиврівський.

Меншою мірою щільність сказу проявлялась серед собак (рис. 4 Г), де найвищі показники досягали 9,12 випадків/км^2 і за результатами побудови ізоліній виявлялись лише на межі між Іллінецьким, Липовецьким та Немирівським районами, а також на кордоні між Теплицьким та Бершадським районами.

Якщо розглядати особливості локалізації «гарячих точок» в межах 9 випадків/км^2 серед сільськогосподарських тварин (рис. 4 Д), то показовим є співпадіння зон із найвищими показниками серед котів із охопленням всієї території Липовецького, південно-східної частини Калинівського та північної частини Вінницького районів.

Серед інших диких тварин (рис. 4 Е), концентрація найвищої щільності випадків сказу в межах 3,71 випадків/км^2 спостерігалась в південній частині області, а саме на території всього Тульчинського району, південної частини Немирівського і Тиврівського, на сході Шаргородського та на півдні Томашпільського районів.

Обговорення. Складна епізоотична ситуація зі сказу у Вінницькій області може бути пояснена кількома чинниками. По-перше, якщо враховувати, що 55 % серед зареєстрованих випадків були хворі на сказ лисиці, то даний факт підтверджує наявність надмірної чисельності популяції лисиць в області.

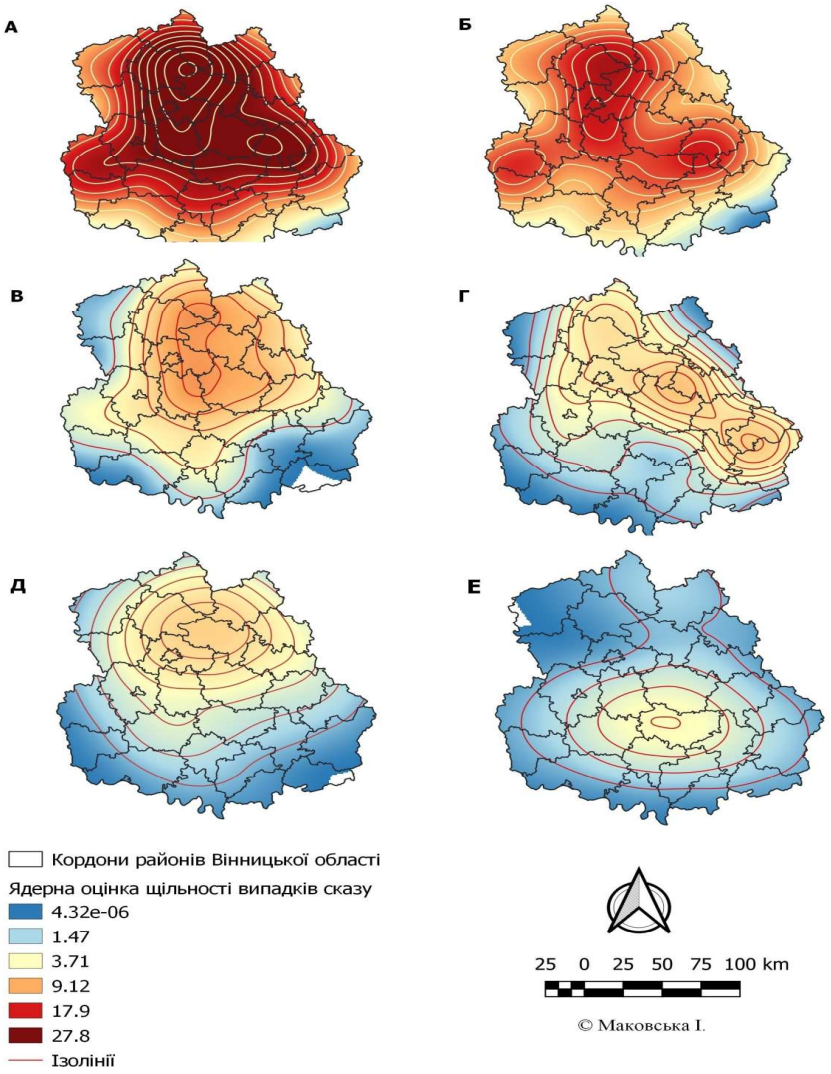

Рис. 4. **Ядерна оцінка щільності випадків сказу (А – всі види тварин, Б – лисиці, В – коти, Г – собаки, Д – сільськогосподарські тварини, Е – інші дикі тварини).**
Червоний колір вказує на зони із більшою щільністю, синій – з меншою щільністю.

Як зазначала Родіна Л. (https://www.openforest.org.ua/120452/): «За офіційними даними держобліків чисельність лисиці в Україні склала у 2018 році більше як 58 тис. голів. Але таксація проводиться на початку року (січень-лютий), а лисиця приносить приплід наприкінці весни. І це потомство може бути 5–6 і навіть 10 щенят. Тож можна тільки уявити собі на скільки збільшується її поголів'я. І незважаючи на те, що мисливці добувають щорічно більше 60 тис. голів лисиці, на наступний рік її популяція все одно динамічно зростає».

У Вінницькій області останніми роками поголів'я лисиці зростає в геометричній прогресії внаслідок відсутності попиту на хутро. Тому на території багатьох мисливських угідь чисельність лисиці більша за норму і становить 1,6 голови на тисячу гектарів. Це пояснюється великою площею угідь, їх природно-географічними особливостями (наявність ярів, балок та відсутність рівнин), що сприяє можливості лисиць залягати в нори. Крім цього, лисиці добре пристосувались до життя поблизу людей, освоїли занедбані будинки та земельні ділянки, де їх по закону не можна відстрілювати, а відповідальної служби, яка могла б займатися бродячими та дикими тваринами в населених пунктах в Україні, на жаль, поки немає.

Звичайно, Товариство мисливців та рибалок Вінницької області бере активну участь у забезпеченні державної програми зі зменшення та знищення скажених лисиць і саме під час відстрілу лисиць спостерігалася позитивна динаміка боротьби зі сказом, однак, для мисливців це певний ризик, адже хутро може бути заражене і, до того ж, доводиться витрачати власні кошти.

Крім регуляції чисельності лисиць мисливцями, за словами начальника управління безпечності харчових продуктів та ветеринарної медицини ГУ Держпродспоживслужби у Вінницькій області, Володимира Павлущика, в 2018 році вперше було проведено авіакампанію з пероральної вакцинації, оброблено понад 21 тис. кв. км мисливських угідь та розкидано понад 420 тис. приманок із вакциною. Проте, для перевірки ефективності вакцинації на кожні 10 кілометрів необхідно добути від 2 до 4 голів лисиць та зібрати біоматеріали в лабораторію на дослідження. Знову ж таки, не обходиться без допомоги мисливців.

Якщо розглядати вплив на епізоотичну ситуацію з боку домашніх м'ясоїдних, то більше значення мають коти, що пояснюється низьким рівнем вакцинації тварин, які мають власників, адже на сьогодні на державному рівні не контролюється виконання щеплень (відсутній жорсткий контроль і санкції, якщо щеплення не зроблені). Крім цього, враховуючи, що за деякими даними в Україні проживає 10 млн котів та 8 млн собак [17], державний план щеплень собак та котів занижений [18].

З іншого боку, надмірна кількість хворих на сказ домашніх м'ясоїдних свідчить про ймовірність безперешкодного розмноження безпритульних тварин. Звичайно, на сьогодні є багато волонтерських організацій, які займаються даним питанням. Як було досліджено Ребенко Г. (2019), процедура «Відлов, перевірка, вакцинація, стерилізація, визволення» втричі дорожча, ніж «відстріл» чи «відлов, евтаназія», але економічно ефективніша в результаті відсутності приплоду та забезпечує певну епізоотичну стабільність [19]. Однак, частина таких організацій проводить відлов, стерилізацію, гельмінтизацію та антирабічну вакцинацію тварин, яка потребує ревакцинації вже через рік. Проте, немає 100 % гарантій, що на наступний рік дані заходи будуть повторювати. Якщо враховувати, що безпритульні тварини перебувають в умовах аліментарного й температурного стресу [20], а внаслідок проведення перерахованих заходів стрес посилюється (для самок додатково операційне втручання та антибіотикотерапія), то постає питання можливості формування протективного рівня титру антитіл після вакцинації, який в результаті є занадто низьким, а інколи, захищає тварину лише протягом декількох місяців. Наприклад, за даними Гришок Л. (2009), тільки 38–43 % вакцинованих домашніх тварин мали специфічні антитіла в захисному титрі. Звичайно, велике значення має якість вакцини, якою щеплювали тварин, але, на нашу думку, з безпритульними тваринами ситуація найскладніша, оскільки страждає і якість, і умови проведення, і вплив стресу та відсутність систематичності [21]. Тому, для більшої ефективності проведених заходів необхідно створювати спеціальні місця для утримання безпритульних тварин з можливістю тривалого нагляду для сприяння формування імунітету за прикладом інших областей, які почали впроваджувати таку діяльність [19]. Загалом, питання контролювання безпритульних тварин необхідно вирішувати на державному рівні.

За результатами дослідження напрямку руху епізоотій було встановлено, що еліпси стандартних відхилень для лисиць, котів та с.-г. тварин зміщувалися синхронно впродовж року, що підтверджує думку про можливість контактів лисиць із котами та перенесення хвороби до с.-г. тварин на пасовищах під час випасання або через безпритульних котів, які безперешкодно мешкають на територіях ферм [7]. З цього приводу Корнієнко Л. (2019) зазначав, що в масштабах держави має бути запроваджене обов'язкове щеплення великої та дрібної рогатої худоби у місцевостях, де таких тварин випасають у теплу пору року [17].

Якщо розглядати результати ядерної оцінки щільності, то показовим є локалізація «гарячих точок» більшою мірою в центральній частині, а також поблизу кордонів із сусідніми областями, а саме: Хмельницькою, Житомирською, Київською та Черкаською. Меншою мірою щільність випадків сказу спостерігалась поблизу кордону із Молдовою. Найбільш благополучними щодо сказу були райони, які межують із Одеською областю. Оскільки сказ є транскордонною хворобою і тварини можуть постійно переміщуватись через кордони, таку особливість можна пояснити аналогічною епізоотичною ситуацією у сусідніх областях, що підтверджується в результатах оцінки щільності всіх областей України, представлених в нашій попередній роботі [15].

Проведення ядерної щільності серед собак показало локалізацію «гарячих точок» у східних та південно-східних районах області, що дозволяє зробити висновки про високу чисельність населення, а відповідно і, чисельність собак та недостатній ступінь їх вакцинації. Це підтверджується кількістю нападів на людей, які наносили собаки на території області впродовж 2018 року. Так, за даними Центру Громадського здоров'я МОЗ України з приводу нападів собаками (укуси, обслинення, нанесення подряпин) звертались за допомогою в 2,517 випадках, для порівняння, з приводу нападів котами – в 690 випадках.

Зони надмірної щільності випадків сказу для лисиць переважно локалізувались у північних та східних районах, що дублювало результати ядерної щільності й для котів. Це може бути пов'язане з одного боку, із високим ступенем активного моніторингу, що проводиться в даних районах, з іншого боку, із невисоким ступенем ефективності антирабічних заходів, а також із надмірною чисельністю популяції лисиць, схильністю їх до евритопності та синантропізації.

Отже, враховуючи вибухове зростання чисельності лисиці після періоду розмноження, наріжним питанням залишається забезпечення щільності лисиці в межах 0,5–1 голів до періоду гону, інакше жодні пероральні щеплення не будуть мати ефекту. Вважаємо за обов'язок держави взяти на себе фінансування по регуляції чисельності популяції лисиць, проведенні ідентифікації тварин із встановленням жорстких заходів щодо невиконання власниками вимог стосовно щеплення домашніх тварин та за створення центрів боротьби із безпритульними тваринами для систематичного обліку, проведення відлову й вакцинації особливо на території найбільш неблагополучних зон.

Висновки. 1. Дослідження показало, що на території Вінницької області протягом 2018 року було зареєстровано 263 випадки сказу, серед яких 55,1 % становили лисиці, 21,3 % – коти, 14,8 – собаки, 3,8 % – ВРХ.

2. Вивчення сезонних особливостей прояву хвороби серед різних груп тварин показало, що найвища захворюваність у лисиць простежувалась з вересня до березня, у домашніх м'ясоїдних з жовтня до травня, у сільськогосподарських – з березня до грудня, в інших диких тварин реєструвались із січня до липня.

3. Просторові тренди розподілу сказу серед різних видів тварин показали, що переважна більшість випадків сказу серед лисиць локалізувалась в центрі області вздовж західного кордону; серед котів поблизу північного кордону; серед собак розподілені вздовж північно-східного кордону; серед сільськогосподарських тварин локалізувались лише в північній частині області; серед інших диких реєструвались майже по всій території області.

4. Проведення ядерної оцінки щільності дозволило встановити зони максимальної щільності до 27,8 випадків сказу/км^2 в центральній частині області серед всіх видів тварин. Для лисиць «гарячі точки» 17,9 випадків/км^2 найбільше проявлялись в районах поблизу Хмельницької, Житомирської та Черкаської областей. Для котів (9,12 випадків/км^2) охоплювали території центральних та північно-східних районів. Для собак (9,12 випадків/км^2) лише на території північно-східних районів. Серед сільськогосподарських тварин локалізації «гарячих точок» в межах 9 випадків/км^2 співпадали із зонами для котів. Серед інших диких тварин найвищу щільність (3,71 випадків/км^2) фіксували у південній частині області.

5. Враховуючи зазначене вище, в зонах «гарячих точок» першочергово необхідно застосовувати радикальні міри елімінації сказу як серед диких так і домашніх м'ясоїдних, адже чим менша можливість контакту лисиць із сприйнятливими домашніми тваринами, тим менша ймовірність зараження собак і котів та перенесення збудника з дикої природи в населені пункти й міста.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Control and elimination of rabies in Europe: challenges and strategies for a rabies-free Europe/ T. Muller et al. Europe – OIE Regional Commission 2016. 2016. P. 1–6. Doi:http://dx.doi.org/10.20506/TT.2553.

2. Smreczak, M., Żmudziński, J. F. Current threat of rabies in Europe and in the world. Medycyna Weterynaryjna. 2019. Vol. 75. no. 01. P. 6179–2019.

3. Zero Endemic Cases of Wildlife Rabies (Classical Rabies Virus, RABV) in the European Union by 2020: An Achievable Goal/ B.E. Robardet et al. Tropical Medicine and Infectious Disease. 2019. Vol. 4. no. 4. 124 p.

4. Addressing the disconnect between the estimated, reported, and true rabies data: The development of a regional African Rabies Bulletin/ T.P. Scott et al. Frontiers in Veterinary Science. 2017. Vol. 4. No. FEB. P. 4–9.

5. Estimating the Global Burden of Endemic Canine Rabies/ K. Hampson et al. PLOS Neglected Tropical Diseases. 2015. Vol. 9. no. 4. P. 30–40.

6. Fooks A. R., Jackson A. C. Future developments and challenges: Rabies. Elsevier, 2020.

7. Радзиховський М., Дишкант О., Льотка Г. Аналіз епізоотичної ситуації щодо інфекційних хвороб великої рогатої худоби у Вінницькій області та їх вплив на безпечність і якість продукції. Аграрна наука та харчові технології. 2019. Т. 4. № 107. С. 132–148.

8. An Analysis of Rabies Incidence and Its Geographic Spread in the Buffer Area Among Orally Vaccinated Wildlife in Ukraine From 2012 to 2016/ I. Polupan et al. Frontiers in Veterinary Science. 2019. Vol. 6. No. September. P. 1–13.

9. Ткаченко О.А., Глебенюк В.В., Короленко Л.С. Епізоотологічний моніторинг сказу в Дніпропетровській області. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2014. Т. 2. №. 1. С. 123–128. URL:http://nbuv.gov.ua/UJRN/ndbnndc_2014_2_1_19.

10. Molecular epidemiology of rabies in Ukraine/ E. Picard-Meyer et al. Archives of Virology. 2012. Vol. 157. no. 9. P. 1689–1698.

11. Маковська І., Недосеков В., Полупан І., Латманізова Т. Аналіз тренду поширення сказу котів в Україні. Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Ветеринарні науки. 2018. Вип. 20 (92). С. 18–23. Doi:https://doi.org/10.32718/nvlvet9204.

12. Левківський Д.М., Левківська Н.Д., Сторчак Ю.Г., Гутий Б.В. Епізоотологічний моніторинг сказу тварин у Львівській області за 2014–2016 роки, аналіз проведених антирабічних заходів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Вип. 5. № 18(3(71)). С. 50–53. Doi:https://doi.org/10.15421/nvlvet7111.

13. Антропургізація сказу в Україні / Полупан І. та ін. Український часопис ветеринарних наук. 2017. №265. С. 182–188. URL:http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Veterenarna/article/view/10676/9392.

14. Характеристика епізоотичної ситуації зі сказу в Україні / М. Голік та ін. Тваринництво України. 2015, Т.1. № 9. С. 26–31.

15. Маковська І.Ф. Новітні підходи до аналізу епізоотичної ситуації зі сказу в Україні. Біологія тварин. 2020. Т. 22. № 1. С. 31–35. Doi:https://doi.org/10.15407/animbiol22.01.031.

16. Spatial and temporal patterns of enzootic rabies on the territory of Chernihiv oblast of Ukraine/ I. Polupan et al. Journal for Veterinary Medicine, Biotechnology and Biosafety. 2017. Vol. 3. no. 2. P. 31–36.

17. Епізоотологічні та епідеміологічні аспекти сказу в Україні за період 1999-2018 рр/ Л. Корнієнко та ін. Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування. № (3). С. 90–109. Doi:https://doi.org/10.31890/vttp.2019. 03.14.

18. Retrospective study of rabies epidemiology in Ukraine (1950-2019)/ I. Makovska et al. Theoretical and Applied Veterinary Medicine. 2020. Vol. 8. no. 1. P. 36–49. Doi:https://doi.org/10.32819/2020.81007.

19. Зменшення ризиків виникнення зоонозів через вирішення проблеми безпритульних собак / Г. І. Ребенко та ін. Вісник Сумського НАУ. 2019. № 1–2 (44–45). С. 42–50. Doi:https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2019.1-2.6 .

20. Недосєков В. В., Нікітова А. П., Полупан І. М. Вплив несприятливих умов утримання тварин на формування антирабічного імунітету. Біологія тварин, 2013. Т. 15. № 4. С. 80–84. URL:http://nbuv.gov.ua/UJRN/bitv_2013_15_4_11.

21. Проблеми специфічної профілактики сказу домашніх тварин в Україні/ Л.П. Гришок та ін. Ветеринарна медицина України. 2009. № 7. С. 11–13.

REFERENCES

1. Muller, T., Freuling, C. M., Stoffel, C. (2016). Control and elimination of rabies in Europe: challenges and strategies for a rabies-free Europe. Europe – OIE Regional Commission 2016. pp. 1–6. Doi:http://dx.doi.org/10.20506/TT.2553.

2. Smreczak, M., Żmudziński, J. F. (2019). Current threat of rabies in Europe and in the world. Medycyna Weterynaryjna. Vol. 75, no. 01, pp. 6179–2019.

3. Robardet, B. E. (2019). Zero Endemic Cases of Wildlife Rabies (Classical Rabies Virus, RABV) in the European Union by 2020: An Achievable Goal. Tropical Medicine and Infectious Disease. Vol. 4, no. 4, 124 p.

4. Scott, T. P., Coetzer, A., Fahrion, A. S. (2017). Addressing the disconnect between the estimated, reported, and true rabies data: The development of a regional African Rabies Bulletin. Frontiers in Veterinary Science. Vol. 4, No. FEB, pp. 4–9.

5. Hampson, K., Coudeville, L., Lembo, T. (2015). Estimating the Global Burden of Endemic Canine Rabies. PLOS Neglected Tropical Diseases. Vol. 9, no. 4, pp. 30–40.

6. Fooks, A. R., Jackson, A. C. (2020). Future developments and challenges: Rabies. Elsevier.

7. Radsikhovskii, M., Dyshkant, O., Lyotka, G. (2019). Analiz epizootychnoi sytuatsii shchodo infektsiinykh khvorob velykoi rohatoi khudoby u Vinnytskii oblasti ta yikh vplyv na bezpechnist i yakist produktsii [Analysis of the epizootic situation about infectious diseases of cins in the Vinnitsa region and their impacts on the safety and product quality]. Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohii [Agricultural science and food technology]. Vol. 4, no. 107, pp. 132–148.

8. Polupan, I., Bezymennyi, M., Gibaliuk, Y. (2019). An Analysis of Rabies Incidence and Its Geographic Spread in the Buffer Area Among Orally Vaccinated Wildlife in Ukraine From 2012 to 2016. Frontiers in Veterinary Science. Vol. 6, no. September, pp. 1–13.

9. Tkachenko, O., Glebenyk, V., Korolenko, L. (2014). Epizootolohichnyi Monitorynh skazu v Dnipropetrovskii oblasti [Epidemiological monitoring of rabies in the Dnepropetrovsk region]. Naukovo-tekhnichnyi biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK [Scientific and technical bulletin of the Research Center for Biosafety and Environmental Control of Agricultural Resources]. 2(1), pp. 123–128.

10. Picard-Meyer, E., Robardet, E., Moroz, D. (2012). Molecular epidemiology of rabies in Ukraine. Archives of Virology. Vol. 157, no. 9, pp. 1689–1698.

11. Makovska, I. F., Nedosekov, V. V., Polupan, I. M. (2018). Analiz trendu poshyrennia skazu kotiv v Ukraini [Distribution trend rabies in cats in Ukraine]. Naukovyi visnyk LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seriia: Veterynarni nauky [Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies]. Vol. 20 (92), pp. 18–23. Available at:https://doi.org/10.32718/nvlvet9204.

12. Levkivsky, D.M., Levkivska, N.D., Storchak, Y., Gutyj, B.V. (2016). Epizootological monitoring of animal rabies in the Lviv region for 2014–2016, the analysis of rabies events. Sci Messenger LNU Vet Med Biotechnol [Internet]. Oct 5;18(3(71)):50–3. Available at:https://doi.org/10.15421/nvlvet7111.

13. Polupan, I. M. (2017). Antropurhizatsiia skazu v Ukraini [Antropurgisation of rabies in Ukraine]. Ukrainskyi chasopys veterynarnykh nauk [Ukrainian Journal Of Veterinary Sciences]. pp. 182–188. Available at:http://journals.nubip.edu.ua/index.php/ Veterenarna/article/view/10676/9392.

14. Golik O., Karlovska K., Polupan I. (2015). Kharakterystyka epizootychnoi sytuatsii zi skazu v Ukraini [Characteristics of the epizootic situation for rabies in Ukraine]. Tvarynnytstvo Ukrainy [Stock raising of Ukraine]. Vol. 1, no. 9, pp. 26–31.

15. Makovska, I. F. (2020). Novitni pidkhody do analizu epizootychnoi sytuatsii zi skazu v Ukraini [New approaches to the analysis on epizootic situation of rabies in Ukraine]. Biolohiia tvaryn [The Animal Biology]. Vol. 22, no. 1, pp. 31–35. Available at:https://doi.org/10.15407/animbiol22.01.031.

16. Polupan, I., Bezymennyi, M., Golik, M. (2017). Spatial and temporal patterns of enzootic rabies on the territory of Chernihiv oblast of Ukraine. Journal for Veterinary Medicine, Biotechnology and Biosafety. Vol. 3, no. 2, pp. 31–36.

17. Kornienko, L. E., Moroz, O. A., Mezhensky, A. O. (2019). Epizootolohichni ta epidemiolohichni aspekty skazu v Ukraini za period 1999-2018 [Epizootological and

epidemiological aspects for rabies in Ukraine for the period from 1999 to 2018]. Veterynariia, tekhnolohii tvarynnytstva ta pryrodokorystuvannia [Veterinary science, technologies of animal husbandry and nature management]. no. 3, pp. 90–109. Available at:https://doi:10.31890/vttp.2019.03.14.

18. Makovska, I., Nedosekov, V., Kornienko, L. (2020). Retrospective study of rabies epidemiology in Ukraine (1950-2019). Theoretical and Applied Veterinary Medicine. Vol. 8, no. 1, pp. 36–49. Available at:https://doi.org/10.32819/2020.81007.

19. Rebenko, H., Nechiporenko, O., Ponomarenko, V., Mucienko, Y. (2019). Zmenshennia ryzykiv vynyknennia zoonoziv cherez vyrishennia problemy bezprytulnykh sobak [Decreasing of the risk of zoonoses by solving the problem with stray dogs]. Visnyk Sumskoho NAU [Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Veterinary Medicine]. no. 1–2 (44–45), pp. 42–50. Available at:https: //doi.org/10.32845/bsnau.vet.2019.1-2.6 .

20. Nedosekov, V., Nikitova, A., Polupan, I. (2013). Vplyv nespryiatlyvykh umov utrymannia tvaryn na formuvannia antyrabichnoho imunitetu [Impact of unfavorable housing conditions of animals to formation of anti-rabies immunity]. Biolohiia tvaryn [The Animal Biology]. Vol. 15, no. 4, pp. 80–84. URl:http://nbuv.gov.ua/UJRN/bitv_2013_15_4_11.

21. Grishok, L.P., Nedosekov, V.V., Polupan, I.M., Drozhzhe, Zh.M., Cvilihovskiy, O.M. (2009). Problemy spetsyfichnoyi profilaktyky skazu v Ukrayini [Problems of specific prophylaxis of rabies domestic animals in Ukraine]. Veterynarna medytsyna Ukrayiny [Veterinary medicine of Ukraine]. no. 7, pp. 11–13.

Геоинформационный анализ распространения бешенства в Винницкой области

Маковская И.Ф., Безыменный М.В., Недосеков В.В., Корниенко Л.Е., Царенко Т.М., Мельник В.В., Мартынюк А.Г., Жуковский М.О.

Представлены результаты проведения геоинформационного анализа распространения бешенства на территории наиболее неблагополучной зоны Украины по состоянию на 2018 год. Материалом для исследования были официальные данные из отчета областной лаборатории ветеринарной медицины Госпродпотребслужбы Украины. ГИС-анализ проводили с применением программного обеспечения Quantum GIS версии 3.4.10. Использовали такие программные инструменты как эллипс стандартных отклонений и ядерная оценка плотности.

Наибольшую частоту случаев бешенства среди лисиц отмечали в осенне-зимний период, особенно в ноябре и декабре. Среди кошек и собак повышенные показатели прослеживались с октября по май (с преобладанием в январе-марте). Среди сельскохозяйственных животных болезнь прогрессировала летом, и в большей степени в начале осени (сентябрь-октябрь). Случаи бешенства среди других диких животных не были синхронно связанные с заболеванием у лисиц и регистрировались зимой только в январе, а также в течение весны (преимущественно в мае) и в начале лета.

Рассчитаные с применением эллипсов стандартных отклонений пространственные тренды распределения бешенства среди различных видов животных показывают, что подавляющее большинство случаев бешенства среди лисиц локализовались в центре области вдоль западной границы; среди котов более компактно, ближе к северной границе; среди собак случаи бешенства были рассеяны по территории и распределены вдоль северо-восточной границы; среди сельскохозяйственных животных локализовалось только в северной части области; среди других диких регистрировались по всей территории области.

Определение «горячих точек» позволило установить зоны максимальной плотности бешенства с показателем 27,8 случаев бешенства/км^2 для всех видов животных. Для лис зоны высокой плотности (17,9 случаев/км^2) преимущественно локализовались в районах вблизи Хмельницкой, Житомирской и Черкасской областей. Для кошек (9,12 случаев/км^2) охватывали территории центральных и северо-восточных районов. Для собак (9,12 случаев/км^2) только на территории северо-восточных районов. Для сельськохозяйственних животных (9 случаев/км^2) локализация «горячих точек» совпадала с зонами для котов. Среди других диких животных самую высокую плотность (3,71 случаев/км^2) фиксировали в южной части области.

Перспектива дальнейших исследований базируется на проведении моделирования динамики распространения бешенства на территории области.

Ключевые слова: ГИС-анализ, бешенство диких животных, бешенство домашних животных, эпизоотическая ситуация, бешенство в Украине.

Geoinformation analysis of rabies spread in Vinnytsya region

Makovska I., Bezymennyi M., Nedosekov V., Kornienko L., Tsarenko T., Melnyk V., Martyniuk O., Zhukovskyi M.

This paper presents the results of a geoinformation analysis of the spread of rabies in Vinnytsia region during 2018. The material for the study was the official data from the report of the region laboratory of veterinary medicine of the State Food and Consumer Service of Ukraine. GIS analysis was performed using Quantum GIS software version 3.4.10.

The highest incidence of rabies among foxes was observed in the autumn-winter period, especially in November and December. Among cats and dogs, elevated rates were observed from October to May (with a predominance in January-March). Among farm animals, the disease progressed in summer and to a greater extent in early autumn (September-October). Outbreaks of rabies in other wild animals were not synchronously associated with fox disease and were reported in winter only in January, during spring (mainly in May) and in early summer.

Calculated using standard deviations ellipses, the spatial trends of rabies distribution among different animal species show that the vast majority of rabies cases among foxes were localized in the centre of the region along the western border; among cats more compact, closer to the northern border; among dogs, cases of rabies were scattered throughout the territory and distributed along the northeastern border; among farm animals were localized only in the northern part of the region; among other wild animals were registered almost throughout the region.

The identification of "hot spots" allowed to establish zones of maximum rabies density with a rate of 27.8 cases

of rabies per km² for all species of animals. For foxes, the zones of the highest density (17.9 cases per km²) were mainly localized in the areas near Khmelnytsky, Zhytomyr and Cherkasy regions. For cats (9.12 cases per km²) they covered the territories of the central and north-eastern districts. For dogs (9.12 cases per km²) only in the north-eastern regions. For farm animals (9 cases per km²) the location of the hotspots coincided with the areas for cats. Among other wild animals, the highest density (3.71 cases per km²) was recorded in the southern part of the regions.

The prospect of further research is based on modeling the dynamics of rabies in the Vinnytsia regions.

Key words: GIS analysis, rabies of wild animals, rabies of domestic animals, epizootic situation, rabies in Ukraine.

Copyright: © Маковська І.Ф. та ін. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Маковська І.Ф. ID https://orcid.org/0000-0001-9299-6682
Безименний М.В. ID https://orcid.org/0000-0001-8042-0061
Недосєков В.В. ID https://orcid.org/0000-0001-7581-7478
Корнієнко Л.Є. ID https://orcid.org/0000-0001-6832-0789
Царенко Т.М. ID https://orcid.org/0000-0003-4373-5958
Мельник В.В. ID https://orcid.org/0000-0002-6958-2577
Мартинюк О.Г. ID https://orcid.org/0000-0003-4099-599X
Жуковський М.О. ID https://orcid.org/0000-0002-6158-800X