

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ (ГІС)
В СИСТЕМІ МОНІТОРИНГУ ТА ПРОФІЛАКТИКИ ЛЕПТОСПІРОЗУ ТВАРИН ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Кистерна Олеся Сергіївна

кандидат ветеринарних наук, доцент

Сумський національний аграрний університет (м. Суми, Україна)

ORCID: 0000-0003-4010-6101

Lesya_sumy2008@ukr.net

Водяник Анастасія Василівна

магістр ветеринарної медицини

Регіональна державна лабораторія Держпродспоживслужби, (м. Черкаси, Україна)

nesty.v@gmail.com

Мусієнко Олексій Володимирович

кандидат ветеринарних наук, доцент

Сумський національний аграрний університет (м. Суми, Україна)

ORCID: 0000-0002-4873-7023

aleksey_musya@ukr.net

В статті представлено використання геоінформаційних технологій (ГІС) як систему моніторингу та профілактики лептоспірозу тварин в Черкаській області. Проведений аналіз сучасних програм, що використовують для ГІС моніторингу у ветеринарії. Визначено необхідну структуру бази даних для моніторингу лептоспірозу тварин за використання ГІС в Черкаській області. Розроблені шаблони (таблиці, схеми) для формування бази даних в питанні модернізації контролю за зооантропонозним захворюванням на прикладі лептоспірозу. Проведений аналіз розповсюдження лептоспірозу тварин за даними Черкаської регіональної державної лабораторії Держпродспоживслужби України з використанням ГІС. Вивчено контроль за діагностикою і розповсюдженням лептоспірозу серед диких тварин Черкаської області. Визначено етіологічну структуру лептоспірозу тварин на території Черкащини за 2012-2017 роки з використанням ГІС. Побудований алгоритм моніторингу та профілактики лептоспірозу тварин в Черкаській області з використанням ГІС.

Ключові слова: геоінформаційні системи (ГІС), зооантропоноз, лептоспіроз.

Вступ. Лептоспіроз є зоонозом з глобальним поширенням. Наукові дослідження останніх років підтверджують тенденцію захворювання до важкого перебігу з високою летальністю. Епізоотично-епідемічний процес при лептоспірозі є складною системою екосистемного і соціоекосистемного рівнів. Для цього необхідно

впроваджувати в систему епіднагляду за інфекційними захворюваннями географічну інформаційну систему - ГІС, як універсальний спосіб накопичення і зберігання баз даних і електронних карт і інформації. Використання ГІС дозволяє одночасно візуалізувати та проводити математичну обробку первинних епідеміологічних, епізоотологічних і інших даних,

як факторним аналізом.

Використання геоінформаційних систем (ГІС) дає можливість одночасно пов'язати просторову характеристику явища процесу і застосувати статистичні методи та складає наукову основу для прогнозування і попередження ускладнень епідеміологічної ситуації. Епідеміологічний контроль за конкретною хворобою має свої особливості і потребує певного алгоритму, що включає в себе використання нових інформаційно-аналітичних інструментів. На нашу думку, застосування ГІС – це можливість навчитися сучасними методами та інструментами проводити моніторинг лептоспірозу тварин на Черкащині, підвищити актуальність проблеми за рахунок візуалізації карт та їх демонстрацій у різних сферах, формувати повноцінну базу даних, наповнити її важливими складовими.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Під геоінформаційною системою (ГІС) розуміють систему управління просторовими даними та асоційованими з ними атрибутами. Це комп'ютерна система, що забезпечує можливість використання, збереження, редагування, аналізу та відображення географічних даних. Виникненню та розвитку ГІС передував досвід топографічного та тематичного картографування, вдалі спроби його автоматизування та досягненнями у області комп'ютерних технологій (Maplex for Arc GIS, 2001; Yvannykov, 2001).

Одним з напрямків використання ГІС є ветеринарна картографія, що досліджує вплив навколишнього середовища на здоров'я, продуктивність тварин, а також географічні фактори, що обумовлюють умови виникнення, характер розповсюдження та особливості перебігу хвороб на конкретних територіях. Перспективним вважається створення і використання ГІС як оперативний облік даних щодо просторового розповсюдження інфекційних захворювань тварин і зоонозів. Роботи по створенню ГІС у галузі ветеринарної медицини розпочаті і в Україні. Сучасні ГІС пропонують повноцінні, безперервно прогресуючі функціональні можливості для вирішення практичних завдань, пов'язаних з оперативним аналізом, прогнозом епідемії та епізоотії (Bezumeny, 2017; Ukhovskiy and all., 2015).

Першу функціонуючу ГІС було створено у Канаді ще у 60-х роках ХХ – сторіччя, вона називалася Географічна Інформаційна Система Канади (Canada Geographic Information System, CGIS), яка досі існує, поповнюється та розвивається. Головним розробником ГІС Канади вважається Роджер Томлінсон (Roger Tomlinson), під керівництвом якого було зроблено багато концептуальних технологічних та програмних вирішень. Канадська ГІС була створена для Канадської Служби Земельного Обліку (Canada Land Inventory). Метою створення є – облік земель, отримання по ним статистичних даних для подальшого проектування землеустрою земельних площин переважно сільськогосподарського призначення. Саме на базі канадської ГІС запровадили технологію розмежування картографічної інформації по темах, розробка концептуального рішення по «таблицях атрибутивних даних», що дозволило розділити файли плавної

(геометричної) інформації та файли, що містили тематичну інформацію про ці об'єкти. Був розроблений математичний апарат для обрахування картометричних показників (Bezumeny, 2017).

В Україні останнім часом проходять семінари, які проводять іноземні компанії щодо використання ГІС. На підставі досвіду колег із викладання ГІС рекомендуємо таку «зв'язку» ГІС-програм: Easy Trace Pro, QGIS, TNT mips. Пакет EasyTracePro, які дозволяють швидко і якісно векторизувати найрізноманітніші картографічні матеріали. Це цілий арсенал утиліт та інструментів націлений як на отримання даних з реєстрів, так і на корекцію вже існуючих векторних даних. Використання правил топології дозволяє проводити перевірку векторизованих даних та автоматично знаходити помилки. Програма підтримує експорт та імпорт найбільш розповсюджених ГІС-форматів. QGIS – відкрита геоінформаційна система, яка розповсюджується під ліцензією GNU General Public License. Основним призначенням системи є обробка й аналіз просторових даних, підготовка різної картографічної продукції. Програма функціонально мало чим поступається відомим пропріетарним ГІС. Пакет має гнучку систему розширень, які можна створювати на мовах C++ і Python. Підтримуються різноманітні векторні формати, включаючи ESRI Shapefile і GeoTIFF. У даний час QGIS є однією з найбільш функціональних геоінформаційних систем, яка динамічно розвивається (ArcINFO, ArcView, AutoCAD, Credo, MapInfo, MicroStation; GIS-MES, ArcGIS, Yvannykov, 2001).

Проте зважаючи на постійні оновлення свого функціоналу та розширення спектру діяльності, дана система придатна для використання в широкому колі додатків:

- аналіз, обробка, автоматизоване дешифрування матеріалів дистанційного зондування, географічні інформаційні системи;
- цифрова картографія; фотограмметрична обробка зображень
- складання, редагування та видання карт; геофізичні та геологічні додатки; засоби для зберігання, збору, візуалізації та аналізу різноманітної картографічної інформації;
- створення електронних атласів, довідників у різних галузях виробництва.

Безименний М.В., з Інституту ветеринарної медицини з НААН України наведе приклад ГІС, у тому числі і програми Kernel density estimation (оцінка щільності ядра), яка використовується у Америці та представляється вченими - J. Blackburn, G. Glass, I. Kracalik, K. Bagamian, A. Barro Spatial Epidemiology and Ecology Research Lab, emerging Pathogens Institute and Department of Geography, University of Florida, Gainesville, FL, USA.

Під час масового використання ГІС для моніторингу інфекційних хвороб потрібно керуватися класичними принципами, що були застосовані для епізоотичного моніторингу вченими раніше або використовувати міжнародні для розробки загальноприйнятих для тварин і хвороб позначок для попередження плутанини. В основі

«правильної візуалізації» і цифрової бази даних слід використовувати принципи: кольору та графічних ліній, які потрібно прийняти на всеукраїнському рівні ветеринарних організацій, які займаються моніторингом інфекційних хвороб (Rebenko et al., 2008).

1. Завдання, що вирішують ГІС для моніторингу лептоспірозу тварин. Зокрема, лептоспіроз є одним з актуальних зоонозних захворювань, серед зареєстрованих на Україні. Лептоспіри мають широкий спектр патогенності та викликають захворювання тварин майже всіх видів, а також і людини. Багаточисельність відомих сероварів лептоспір та їх хазяїв у природі, варіабельність симптомів хвороби, складність лабораторної діагностики обумовлюють проблеми пов'язані з заходами боротьби з лептоспірозом, що утримує актуальність проблеми цього зоонозу на високому рівні в Україні. В зв'язку з цим перспективним вважаємо розробку ГІС щодо контролю збудника лептоспірозу (Nedosiekov et al., 2011).

Основні завдання ГІС: централізованого збору і зберігання інформації про просторовий розподіл реєстрованих спалахів захворювань тварин; автоматизованого аналізу цих даних з метою виявлення закономірностей, обумовлених схожістю природних і соціально-економічних чинників на різних територіях; створення електронних та паперових карт для відображення епізоотичної ситуації як в окремо взятих регіонах, так і в світі в цілому; створення карт ризику, що відображають ймовірність занесення / виникнення певного захворювання.

Мета роботи - сформувати структуру бази даних для моніторингу та профілактики лептоспірозу тварин, вивчити його поширення, визначити етіологічний профіль

серотипів лептоспір в Черкаській області, використовуючи ГІС моніторингу.

Матеріали і методи досліджень. Робота виконувалась на кафедрі терапії, фармакології, клінічної діагностики та хімії впродовж 2016-2018 рр., були використали дані звітності Черкаської регіональної державної лабораторії ветеринарної медицини. Методика епізоотологічних досліджень включала аналіз визначення епізоотичної ситуації з інфекційних хвороб тварин згідно звітів. Вивчена етіологічна структура лептоспірозу за видами тварин даного регіону (DSTU 6078: 2009).

Інструментами аналізу епізоотологічної ситуації з лептоспірозу слугували статистичні комп'ютерні програми Microsoft Excel та програми будови діаграм Microsoft Word. Використали принципи, що застосовують в системі ГІС моніторингу, а саме: формування епізоотолого-географічних карт, на які нашаровували дані щодо епізоотичної ситуації з лептоспірозу тварин Черкаської області. Задіяна методологія - «Геоінформаційна система моніторингу епізоотичної ситуації в Україні, "ГІС-МЕС", що створена для підтримки прийняття рішень Центральних Державних лабораторій ветеринарної медицини за допомогою ГІС-технологій щодо епізоотичного стану в Україні, картографічна компонента реалізована програмними продуктами ESRI (Main Directorate of Statistics in Cherkasy Oblast [Electronic resource]). Використали методи вивчення епізоотичної ситуації на території Черкаської області в системі ГІС моніторингу (табл. 1). Для вираження ГІС моніторингу лептоспірозу тварин задіяли принципи використання схем, маркерів, позначок та кольорів для опису результатів власних досліджень.

Таблиця 1

Методи, що використовуються для ГІС моніторингу

№	Методи	Опис та принцип методу
1	Запити до бази даних	Вивчення та вибір специфічної інформації для комплексного аналізу епізоотичної ситуації по лептоспірозу тварин та параметри, які на неї впливають
2	Інтерполяція	Вирахування даних та показників, які знижують ефективність ГІС моніторингу лептоспірозу на основі відомих даних
3	Накладення, відсікання, злиття	Обчислення нових змінних комбінацій різної просторової інформації, які можуть впливати на ГІС моніторинг лептоспірозу тварин
4	Оцінка щільності	Оцінка щільності геометричних об'єктів на основі заданих користувачем умов, що формують епізоотичну ситуацію по лептоспірозу тварин на конкретній території
5	Аналіз просторових розподілів	Аналіз просторових даних різних об'єктів, що мають або можуть мати відношення чи вплив на формування ГІС моніторингу лептоспірозу тварин
6	Моделювання	Побудова моделей і сценаріїв на базі геометричних і атрибутивних даних, у даному випадку, такий аналіз може сформувати діагностичні, профілактичні, лікувальні або лікувально-профілактичні заходи стосовно лептоспірозу тварин

Результати досліджень.

1. Визначено структуру база даних для моніторингу лептоспірозу тварин за використання ГІС. Під час оцінки епізоотичної ситуації та сучасного досвіду використання ГІС моніторингу при інфекційних хворобах тварин, стало зрозуміло, яка саме інформація необхідна для формування бази даних щоб забезпечити повноцінну оцінку даного процесу з урахуванням особливостей ареалів

розповсюдження лептоспірозу, як природно-осередкової хвороби сільськогосподарських, домашніх, промислових та диких тварин. Для цього пропонуємо сформувати структуру бази даних для моніторингу лептоспірозу тварин, яка складається з: 1. - географічних даних, 2 - бази даних по сільськогосподарських, диких та домашніх тваринах, 3 – ветеринарні та інші заклади, що формують звітність; 4 – звітність ветеринарних лабораторій. Так, до бази географічних даних ГІС моніторингу лептоспірозу

пропонуємо включити такі, як:

1. адміністративні одиниці Черкаської області
 2. райони Черкаської області
 3. річки, водойми в розрізі районів
 4. лісові масиви та ареали, де знаходяться дикі тварин в розрізі районів
 5. особливості природно-кліматичних умов по сезонам, рокам
 6. пасовища в розрізі районів та локація тварин на них
 7. шляхи міграції диких тварин (використовувати Google карти)
- База даних по тваринах, в розрізі районів:

1. поголів'я зареєстрованих с.-г. тварин (ВРХ, ДРХ, коні, свині)
 2. чисельність зареєстрованої худоби (ВРХ, ДРХ, коні, свині) в усіх категоріях господарств (приватних, державних) з вказанням породи
 3. інформація про незареєстрованих домашніх тварин (собаки, коти)
 4. розподіл господарств з урахуванням напрямку виробництва (молочне, м'ясне, молочно-м'ясне, племінне)
 5. чисельність дикої фауни
 6. локація с.-г. та на пасовищах (використовувати Google карти).
- База даних по ветеринарних та інших закладах, що формують звітність:

1. управління державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів в Черкаській області (Держпродспоживслужба)
 2. районне управління головного управління в держпродспоживслужби в Черкаській області
 3. міська ветеринарна лікарня держпродспоживслужби
 4. регіональна державна лабораторія держпродспоживслужби України
 5. районні лабораторії держпродспоживслужби України
 6. приватні лікарні ветеринарної медицини
 7. обласне управління лісового та мисливського господарства
 8. мисливські господарства
 9. Держкомстат України в Черкаській області
- База даних по звітності лабораторій:

1. фіксація даних із супровідних щодо виду, віку, статі, місцевості (район, місто, селище), форми власності господарства (приватне, державне), напряму виробництва (молочне, м'ясне, інше), племінна цінність (для племінних господарств), міграції тварин (місцевий, завезений). Дані пропонуємо фіксувати у супровідній на патологічний матеріал

2. статистика зареєстрованих, перевірених та позитивно реагуючих на лептоспіроз с.-г. та домашніх тварин усіх видів з вказанням районів, років, форми власності; для позитивних реагуючих з вказанням титрів та етіологічної структури лептоспір

3. статистика зареєстрованих, перевірених та позитивно реагуючих на лептоспіроз тварин дикої фауни різних видів з вказанням районів, років, форми власності; для позитивних реагуючих з вказанням титрів та етіологічної структури лептоспір.

4. статистика досліджень на лептоспіроз с.-г., домашніх та тварин дикої фауни різних видів за планом та за потребою у розрізі районів

5. визначення щільності випадків лептоспірозу усіх видів тварин у розрізі районів з вказанням річної динаміки.

Враховуючи вищенаведену структуру бази даних, на нашу думку, можна значно підвищити якість моніторингу лептоспірозу тварин. Формування такої бази є важливим етапом застосування ГІС моніторингу. Наявність повноцінних даних допоможе сформувати причинно-наслідкові зв'язки між факторами, що пов'язані між собою та можуть впливати на розвиток епізотичного процесу і профілактику лептоспірозу тварин різних видів на території з конкретними характеристиками.

2. Сформована база даних для моніторингу лептоспірозу тварин в Черкаській області. Провівши аналіз потреб наповнення бази даних для ГІС моніторингу лептоспірозу, ми представили у вигляді схем, діаграм, таблиць різноманітні дані, які допоможуть оцінити епізотичну ситуацію даного в Черкаському регіоні, а також виявили недоліки вже наявної інформації для подальшого їх вилучення. Використовуючи бази даних офіційної статистики Держкомстату України Черкаській області та річні звіти Черкаської регіональної державної лабораторії вдалося порівняти кількість офіційно зареєстрованих с.-г. тварин з кількістю тварин, які були досліджені на з тваринами, у яких був виявлений лептоспіроз (рис. 1).



Рис. 1 - статистика зареєстрованих, перевірених та виявлених на лептоспіроз тварин Черкаської обл., 2012-2017роки, (рис. ГІС шаблон № 1)

Аналіз даних демонструє регулярність проведення досліджень на лептоспіроз серед тварин Черкаської області та відповідає планам. Втім, для формування ГІС і порівняння наведених показників рекомендується мати рівнозначні дані по всім видовим категоріям тварин із можливістю їх розподілення даних по районам, що допоможе вирахувати більш точний відсоток досліджених тварин, сформувати загальні епізоотичні карти з урахуванням окремих видів тварин та візуально уявити зони ризиків. Тому при створенні рисунків, карт, таблиць для ГІС моніторингу лептоспірозу на території області, пропонуємо використовувати «ШАБЛони», сформовані на розгалуженій базі даних, яка має відношення до контролю за епізоотичною ситуацією. В результаті «шаблони» можна наповнювати та автоматично отримувати результати.

Так, для шаблону №1 рекомендуємо використовувати інформацію, наведену в таблиці 2 (ГІС шаблон № 2) на прикладі з ВРХ, що дозволить отримати статистику зареєстрованих, перевірених та виявлених на лептоспіроз тварин різних видів та районів області. ГІС передбачає використання шкал кольорів та символів, що ми і пропонуємо. Так, після підрахунку даних в програмі Excel, підготували таблицю про мінімальну та максимальну кількість тварин різних видів по районах з їх маркуванням відповідним кольором або графічно, які закріпити за певними показниками та дублюються в інших схемах, таблицях, діаграмах.

Таблиця 2

Чисельність тварин на Черкащині, 2012-2017 рр., Excel, (ГІС шаблон № 2)

№	Райони	ВРХ	ДРХ	Свині	Коні
1.	Городищенськ.	31934	2818	60305	224
2.	Драбівський	23798	3852	68918	915
3.	Жашківський	22558	5033	112839	2336
4.	Звенигородськ.	51312	4814	53624	1017
5.	Золотоніський	132564	1883	431834	925
6.	Кам'янський	14859	2737	28091	155
7.	Канівський	2920	1208	26016	195
8.	Катеринопільс.	15366	4300	21744	714
9.	К-Шевченківс.	29842	11453	69709	681
10.	Лисянський	20165	1186	107351	481
11.	Маньківський	30257	1870	20884	533
12.	Монастирищен	11939	3139	45346	647
13.	Смілянський, м. Сміла	22754	1942	39237	175
14.	Тальнівський	37552	2791	38528	746
15.	Уманський, м. Умань	37669	6728	75244	850
16.	Христинівськ.	78454	2541	17886	1005
17.	Черкаський, м. Черкаси	33820	1483	52655	533
18.	Чигиринський	46078	4045	106592	630
19.	Чорнобаївськ.	158139	1553	198188	1915
20.	Шполянський	36232	10007	32292	518
Разом по районах		838212	75383	1607283	15195
Середній показник, Σ		42000	3800	80500	760
Макс. кількість тварин		158139	75383	431834	2336
Мин. кількість тварин		2920	1186	17886	155
Категорії господарств по кількості тварин (умовний розподіл)					
1. Мінімальна		до 3000	до 2000	до 19000	до 200
2. Середня		до 80000	до 40000	до 250000	до 800
3. Максимальна		до 160000	до 80000	до 500000	до 1600

ГІС формування просторового аналізу для розподілення кількісних показників за допомогою кругових діаграм. Для візуалізації поголів'я різних видів тварин ми

застосували техніку рисунку подібно до тієї, що використовуються для позначення хвороб на епізоотичних картах та різні кольори або геометричні позначки, які

закріпили за кожним видом тварини, обрамляючи позначку відповідно до виду тварини. На рисунках з різними видами тварин застосували деталь, що використовують для позначення «лептоспірозу», позначка – « ∞ » та створили

карту кількісних показників поголів'я продуктивних тварин Черкаської області за 2012-2017 роки, який дасть можливість візуально бачити щільність розподілення різних видів тварин у районах області (рис. 2-3, ГІС шаблон №3).

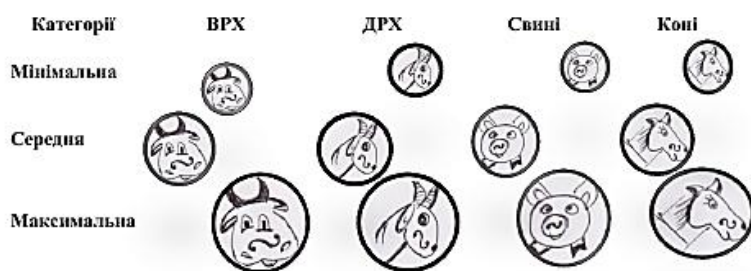


Рис. 2 – умовний розподіл категорій с.-г. господарств Черкащини за кількістю тварин з використанням схем та кольорів, ГІС шаблон №3

Для позначення диких тварин - дикі кози, дикі кабани, лисиці, козулі, олені, лосі пропонуємо використовувати ті ж

позначки, що і для сільськогосподарських але із забарвленням наполовину схем.

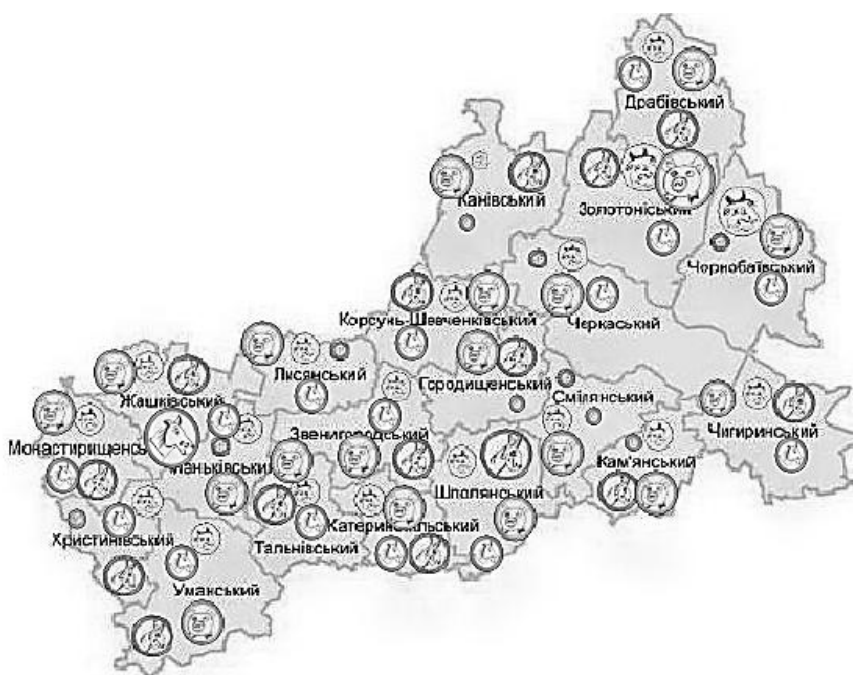


Рис. 3 – щільність розподілення різних категорій господарств ВРХ, ДРХ, свиней та коней на території Черкаської області за 2012-2017 роки (ГІС шаблон № 4)

Важливим для повноцінного ГІС аналізу є врахування напрямку виробництва господарства, що теж можна використати при формуванні епізоотичних карт моніторингу лептоспірозу стосовно ВРХ. При цьому слід не забувати про урахування районів області і порід корів, що розширить просторовий аналіз епізоотичної ситуації стосовно залежності проявів лептоспірозу у різних категоріях господарств та сприятливості у різних порід. Для

прикладу, ми використали базу даних за 2017 рік і застосували техніку схем та кольорових позначок (рис. 4), які розподілили на карті Черкаської області (рис. 5, ГІС шаблон № 4), що дасть можливість візуально бачити розподіл господарств з ВРХ за напрямками виробництва у різних районах.

Категорії господарств ВРХ	Абревіатура	Символи
Молочне	МОЛ	
М'ясне	МЯ	
Молочно-м'ясне	ММ	

Категорії господарств ВРХ	Абревіатура	Символи
Молочне	МОЛ	
М'ясне	МЯ	
Молочно-м'ясне	ММ	



Рис. 5 – розподілення різних категорій господарств ВРХ за напрямком виробництва на Черкащині, 2017 рік, ГІС шаблон № 4.

Як видно з рисунку 5 на території Черкащини - 12 районів мають господарства молочного, 1 – м'ясного, 6 – господарств молочно-м'ясного напрямлення та один район візуально не відобразили на карті по категоріям діяльності господарства, внаслідок відсутності окремих даних по ньому, що ще раз підтверджує важливість коректного збору інформації при створенні бази даних. Подібні шаблони можна виконати і для інших видів продуктивних тварин. ГІС шаблони можуть бути цікавими для картографічних зображень при порівнянні епізоотичної ситуації з лептоспірозу серед диких і сільськогосподарських та домашніх тварин. Епізоотичні карти, створені на основі бази даних і шаблонів, можуть бути корисними при оцінці безпечності пасовищ для випасання худоби та заготівлі кормів і сінажу на території Черкащини. Тобто для формування бази даних моніторингу лептоспірозу тварин в Черкаській області за допомогою ГІС, можна наповнювати запропоновані нами ГІС шаблони № 1-4 для автоматичної видачі даних для оцінки епізоотичної ситуації.

3. Провели аналіз розповсюдження лептоспірозу тварин за даними Черкаської регіональної державної лабораторії Держпродспоживслужби України з використанням ГІС. Основними формами звітів за якими можна прослідкувати епізоотичну ситуацію в Черкаській

Рис. 4 – розподіл с.-г. господарств Черкащини з ВРХ за напрямком виробництва з використанням схем і кольорів, ГІС шаблон № 4

області є річні звіти, що формуються в обласній Черкаській регіональній державній лабораторії Держпродспоживслужби України. Аналіз даних звітів при формуванні бази даних для ГІС моніторингу демонструє деякі розбіжності, які ми використовуємо у даній роботі, мають назву – інтерполяція. Тобто, виявлення показників, які знижують ефективність ГІС моніторингу. Інтерполяція річних звітів включає: виявлення відсутності формування бази даних за однаковим стандартом у кожному році, що імовірно, пов'язано з введенням нової форми звітності. Так, окремі табличні дані за 2012 рік відрізняється від інших тим, що вказані кількість досліджених матеріалів, РМА і позитивних проб. Дані про вакцинацію знайдені тільки в одній таблиці. Дані про мікроскопію сечі не завжди можуть співпадати; у окремих таблицях відсутня інформація про дослідження у інших видів тварин (коні, дикі тварини, собаки, коти). Зустрічається відсутність даних по м. Сміла та м. Умані. Таким чином, метод «інтерполяції» виявив помилки, які слід враховувати при подальшому формуванні звітів і підготовці запитів до бази даних, яку готують для використання ГІС моніторингу лептоспірозу в Черкаській області. Також слід відмітити, що наповнення бази даних з використанням редактору математичних формул Excel значно спростить і підвищить якість формування звітів, що ми і рекомендуємо.

Наприклад, таблиці 3-4, які були сформовані нами в Excel редакторі за результатами річних звітів регіональної Черкаської лабораторії, містять дані, що автоматично прораховуються, після чого їх зручно використовувати і аналізувати. Так, з таблиці 3 видно, що за 2012-2017 роки з Драбівського, Маньківського, Монастирищенського районів та м. Умані взагалі не надходили позитивні проби на лептоспіроз у ВРХ. Треба також відмітити, що кількість проб – 1471, виявлених у м. Черкаси у порівнянні з іншими, достатньо високе, але це пов'язано з тим, що до

регіональної лабораторії ще надсилають проби і від тварин з господарств, які реалізують своїх тварин по Україні та за її межами, а також племінних господарств. Згідно вимог, племінні господарства обов'язково перевіряються на лептоспіроз. Стосовно свиного господарств (табл. 4), сім районів Черкаської області не отримали позитивних даних на лептоспіроз у свиней за 2012-2017 роки. По м. Черкаси, як і у попередньому випадку, кількість позитивних проб була більша ніж у інших районах області, що ми пов'язуємо з тими ж причинами, як і при аналізі таблиці 4.

Таблиця 3

Позитивні проби лептоспірозу ВРХ, (Excel)

№	ВРХ, 2012-2017 рр.	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Разом
1.	Городищенський	58	66	66	60	42	41	333
2.	Драбівський							0
3.	Жашківський	48	11	11				70
4.	Звенигородський	2	2	2				6
5.	Золотоніський	185			7	18	15	225
6.	Кам'янський	11	3	3	5			22
7.	Канівський	1				29		30
8.	Катеринопільський	9						9
9.	К – Шевченківський	58	44	29	18	21	2	172
10.	Лисянський	12						12
11.	Маньківський							0
12.	Монастирищенськ.							0
13.	Смілянський	21	49	60	10	6	2	148
14.	м. Сміла	4						4
15.	Тальнівський	62	43	45	13	33	20	216
16.	Уманський	70	42	27	10	9	4	162
17.	м. Умань							0
18.	Христинівський	15				58		73
19.	м. Черкаси (ЧРДЛВМ)	2		206	323	590	350	1471
20.	Черкаський (ЧРДЛВМ)	511						511
21.	Чигиринський	5	11	11	3	6		36
22.	Чорнобаївський	111	44	44	148	75	106	528
23.	Шполянський		38			3		41
Разом		1185	353	504	597	890	540	4069

Досліджено на лептоспіроз:																		Виявлено «+» реагуючих на лептоспіроз:																										
районів						господарств						всього тварин						кількість районів						кількість господарств						тварини (голів)						реагую-чі від досліджених, % за 6 років								
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2012	2013	2014	2015	2016	2017									
ВРХ																																												
20	20	20	20	20	20	222	129	196	213	149	196	12089	12050	11949	10840	11294	10826	20	15	15	20	15	14	60	21	37	63	37	26	1183	643	364	387	680	353	9,6	1	4,4	5,6	1,1	3,06			
120						1023						67918						99						306						4528						6,59								
ДРХ																																												
12	9	10	16	14	14	12	10	10	121	37	11	303	353	161	235	326	260	1		1				1		1				1		9					0,33		4,9					
77						207						1716						2						2						10						0,9								
СВИНІ																																												
20	9	20	20	20	20	133	131	141	129	82	129	3060	4291	3613	3459	3334	2630	10	11	6	6	14	3	10	2	9	6	31	9	116	82	49	36	41	11	2,3	1,4	1,3	1,6	1,3	1,4			
109						741						22647						50						85						397						1,4								
КОНИ																																												
20	16	19	20	19	12	33	63	43	49	12	35	127	222	127	232	232	181	15	1	1	1			15	1	2	1		104	17	10	9			32	1,6	4,9	2,1						
114						304						1398						24						25						136						7,7								
ДИКІ КОЗИ																																												
6	9	6	10	6	10	6	12	10	24	11	9	67	74	116	116	142	119	1						1						1														
49						72						636						1						1						1						1,7								
ДИКІ СВИНІ																																												
6	9	9	10	6	6	6	29	15	14	12	14	146	155	115	119	66	61	2						2						3														
52						88						764						2						2						3						1,9								
СОБАКИ																																												
4		1	3	3		4		1	5	3		1		1	6	4								1			1	6	4			1												
11						13						18						1						18						1						0								
КОТИ																																												

Рис. 7 - видовий склад позитивно реагуючих на лептоспіроз тварин (голів) Черкаської області, 2012-2017 роки
(ГІС шаблон № 8)

Аналіз попередніх таблиць дало можливість визначити відсоток хворих на лептоспіроз тварин по районах

Черкаської області на прикладі ВРХ та свиней (табл. 5) та створили епізоотичну карту щільності випадків (рис. 10).

Таблиця 5

**Статистика виявлення позитивних проб лептоспірозу ВРХ і свиней
у порівнянні з іншими видами тварин, 2012-2017 рр., Excel**

№	Назва районів	ВРХ, гол	Свині, гол	Разом, гол	Відсоток «+» реагуючих ВРХ та свиней від усіх «+» тварин (%)	Щільність випадків лептоспірозу від 1 до 4
1	2	3	4	5	6	7
1.	Городищенський	333	93	426	8,39	3
2.	Драбівський	0	0	0	0	0
3.	Жашківський	70	5	75	1,48	1
4.	Звенигородський	6	2	8	0,16	1
5.	Золотоніський	225	46	271	5,34	2
6.	Кам'янський	22	18	40	0,79	1
7.	Канівський	30	6	36	0,71	1
8.	Катеринопільський	9	0	9	0,18	1
9.	К - Шевченківський	172	35	207	4,10	! 2
10.	Лисянський	12	0	12	0,24	1
11.	Маньківський	0	0	0	0	0
12.	Монастирищенськ.	0	0	0	0	0
13.	Смілянський	148	13	161	3,17	! 1
14.	м. Сміла	4	0	4	0,10	1
15.	Тальнівський	216	24	240	4,73	! 2
16.	Уманський	162	0	162	3,19	! 2
17.	м. Умань	0	17	17	0,33	1
18.	Христинівський	73	0	73	1,44	1
19.	м. Черкаси (ЧРДЛВМ)	1471	86	1557	30,66	4
20.	Черкаський (ЧРДЛВМ)	511	0	511	10,06	4
21.	Чигиринський	36	15	51	1,00	1
22.	Чорнобаївський	528	25	553	10,89	4
23.	Шполянський	41	0	41	0,81	1
Всі види тварин "+"= 5078 (100%), із них 4454-ВРХ та свині (87,71%), інші 624 (12,29%)		4069	385	4454	79,38 % (20,62 % - приходить на інші види тварин)	

Для створення епізоотичних карт використали умовне цифрове (%) та кольорове вираження: **1-** 0-5 %, **2-** 5-10 %, **3-** 11-20 %, **4-** 21 % і більше – від найменшого до

найбільшого відсотка виявлення лептоспірозу у ВРХ та свиней. Позначкою «!» показали граничні показники. Така карта демонструє візуальне розповсюдження даного

Цифрове (%) та кольорове вираження позитивно виявлених випадків:

- 1 - 0-5 %,
- 2 - 5-10 %,
- 3 - 11-20 %,
- 4 - 21 % і більше,
- «!» - граничні показники.



Рис. 8 - щільність випадків лептоспірозу ВРХ та свиней на Черкащині впродовж 2012–2017 років,

(ГІС шаблон № 9).

4. Аналіз контролю за діагностикою і розповсюдженням лептоспірозу серед диких тварин Черкаської області. Використовуючи таблиці: «Чисельність худоби у всіх категоріях господарств», «Кількість поголів'я дикої фауни в Черкаській області» та «Річні звіти лабораторій по діагностиці лептоспірозу», можна порівняти та спрогнозувати епізоотичну ситуацію по лептоспірозу. Так, стосовно ВРХ з приватного сектору, які випасаються на певній території та диких тварин, що можуть мігрувати по цій же території району, маючи дані про виявлення лептоспірозу у диких тварин, можна створити цікаві карти, що відповідають принципам ГІС моніторингу та несуть певні візуальні характеристики про Черкащину (рис. 9).

Дана карта, створена на прикладі результатів звітності 2017 року, може стати за шаблон для прогнозування ризиків зараження продуктивних тварин від диких при їх випасанні біля ареалів, де знаходяться дикі тварини. Як видно з даної епізоотичної карти чисельність

диких тварин більше біля водоймищ. Кількість позитивно реагуючих на лептоспіроз ВРХ більше безпосередньо у Черкаському та Чорнобаївському районах. Вважаємо, що при формуванні звітності за допомогою електронних баз даних ситуація може змінитися. У такому випадку ми отримаємо дещо іншу візуалізацію результатів. Якщо врахувати дані рис. 6, можна побачити, що лептоспіроз у диких тварин виявляли доволі рідко. Так за 2012-2017 роки поодинокі випадки: дикі кози – 1, дикі свині – 3 голови. За даними звітів на 2017 рік дикі тварини на території Черкащини склали доволі значну чисельність: лосі – 81; олені – 331; козулі – 6783; дикі свині – 2380, лисиці – 2323 голів, при цьому до лабораторії майже не надходять проби від мисливців, що полюють на диких тварин (окрім червонокнижних). На наш погляд, стосовно контролю за лептоспірозом диких тварин потрібно більше приділяти увагу даному питанню для запобігання розповсюдження інфекції від диких – продуктивним тваринам, або навпаки, що імовірно, при випасанні худоби.

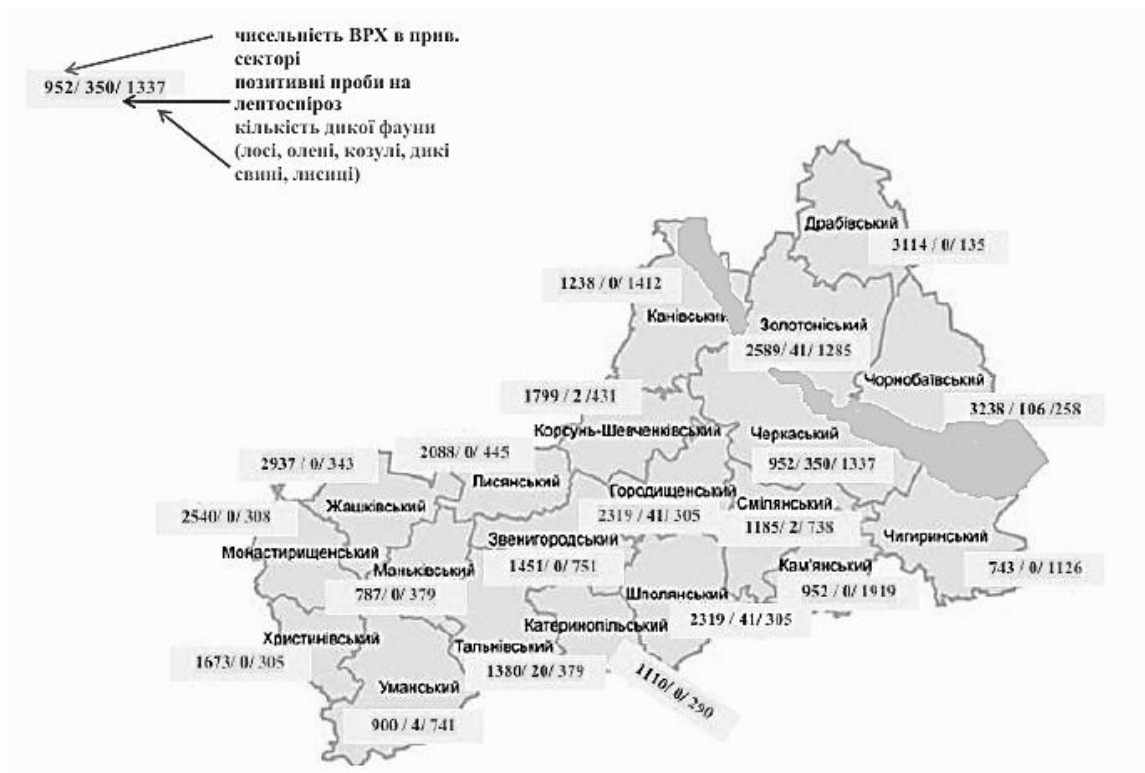


Рис. 9 – чисельність ВРХ в господарствах приватного сектору, наявність позитивних проб на лептоспіроз та чисельність дикої фауни в розрізі районів Черкаської області на 2017 рік.

5. Етіологічна структура лептоспірозу тварин на території Черкащини за 2012-2017 роки з використанням ГІС. При вивченні епізоотичної ситуації стосовно лептоспірозу тварин на відповідних територіях, важливим також є вивчення етіологічної структури лептоспір у тварин різних видів та вивчення даного питання по рокам.

Як видно з звітів Черкаської регіональної лабораторії проби від тварин різних видів перевіряють в РМА з використанням восьми штамів: Pomona, Australis, Canicola, Grippotiphosa, Tarassovi, Icnterohaemorrhagiae, Hebdomadis+Sejroe та змішаних штамів: Hebdomadis, Sejroe, Pomona Canicola, Grippotiphosa, Tarassovi, Icnterohaemorrhagiae, Australis. Цю інформацію необхідно прослідкувати, так як за різних штамів у тварин різних видів може бути деяка різниця стосовно прояву клінічних ознак. На певних територіях циркулюють характерні штамми, що важливо вміти оцінювати для розуміння етіології появи нових штамів та їх географічного походження. Останнім часом ця інформація ще більш набуває актуальності внаслідок міграції населення з тваринами, наприклад, продаж або участь у виставках

собак та котів; продаж, перевезення тварин та продукції від них, реалізація спермопродукції племінними господарствами.

Провівши аналіз результатів звітності Черкаської регіональної лабораторії за 2012-2017 роки, ми змогли визначити етіологічну структуру лептоспірозу тварин Черкащини за вказаний період, що відобразили на рисунку 10 (ГІС шаблон № 10). Даний ГІС шаблон демонструє видову приналежність лептоспір. Із нього видно, що у ВРХ на території Черкащини циркулюють змішані штамми лептоспір - Hebdomadis, Sejroe, Pomona Canicola, Grippotiphosa, Tarassovi, Icnterohaemorrhagiae, Australis та Hebdomadis+Sejroe. У свиней переважає –Pomona та Australis. У коней – змішані форми.

У ДРХ – Icnterohaemorrhagiae. У диких свиней – Grippotiphosa та Sejroe. У дикої кози –Icnterohaemorrhagiae. У собаки та двох котів – Canicola. При цьому слід враховувати кількість досліджених проб від різних видів тварин.

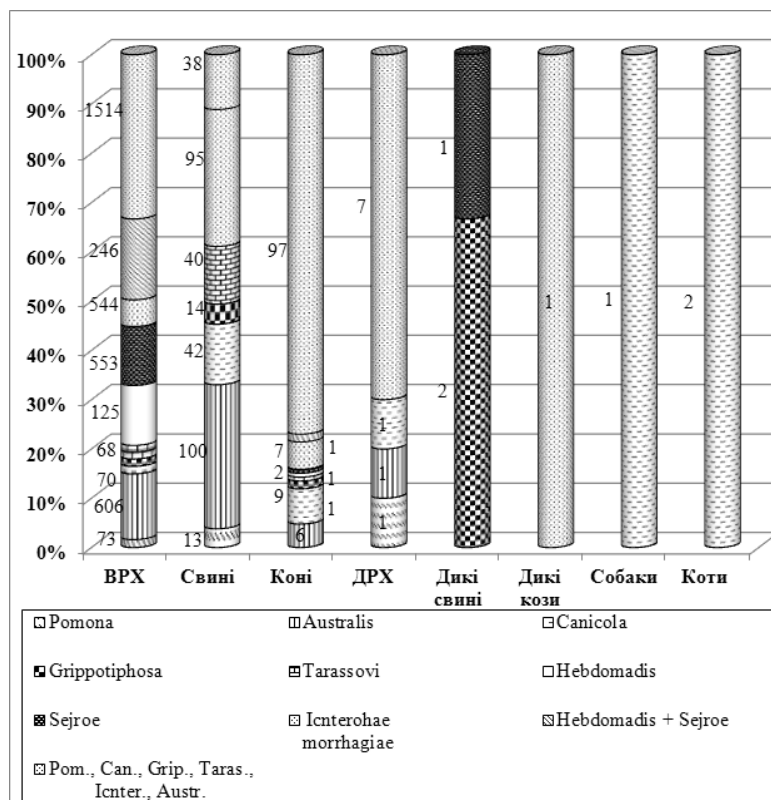


Рис. 10 - етіологічна структура лептоспир за видами тварин (голів) на території Черкаської області, 2012-2017 роки, (ГІС шаблон № 10).

Електронні ресурси дають можливість отримувати різноманітні візуальні відображення під час аналізу епізоотичної ситуації. Так, застосовуючи метод ГІС

моделювання, ми сформували діаграму яку можна використовувати у якості шаблону для оцінки різних штамів лептоспир на певній території за конкретний період (рис. 11).

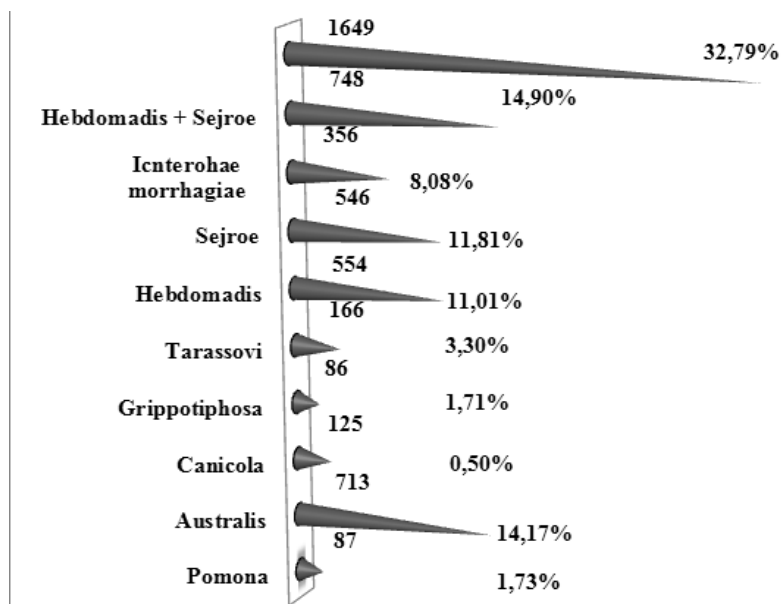


Рис. 11 - етіологічна структура серотипів лептоспир серед тварин різних видів Черкащини за 2012-2017 роки, (ГІС шаблон № 11)

З рисунку видно, що на території Черкащини серед різних видів тварин етіологічна структура лептоспир представлена: переважають змішані типи (*Pomona*, *Australis*, *Canicola*, *Grippetiphosa*, *Tarassovi*, *Interohaemorrhagiae*) – 32,79 %, на другому місці – 14,09 % (змішані *Hebdomadis*+*Sejroe*), на третьому по розповсюдженню - *Australis*- 14,17 %. *Hebdomadis* та *Sejroe* – по 11,01 та 11,81 %, відповідно. *Interohaemorrhagiae* – 8,08 %. Всі інші - *Pomona* *Canicola*, *Grippetiphosa*, *Tarassovi* – від 3 до 0,5 %. Слід зазначити, що етіологічна структура лептоспірозу сформована на основі результатів усіх досліджених лабораторією проб, що показали в РМА позитивні результати в титрі вище 1:50. Інформація про етіологічну структуру має практичне значення для формування профілактичних заходів.

6. Алгоритм моніторингу та профілактики лептоспірозу тварин в Черкаській області за використання ГІС. Профілактика будь-якої зооантропонозної інфекції повинна включати комплекс відомих заходів: обробка інформації стосовно хвороби,

діагностика, вивчення епізоотичної ситуації та розробка лікувально-профілактичних заходів. В своїй роботі ми і керувалися даними принципами. Вивчаючи епізоотичну ситуацію по лептоспірозу на Черкащині, ми врахували географічні особливості регіону, існуючу структуру формування звітів різних управлінь та лабораторій, намагалися виділити всі інформативні дані які різним чином можуть впливати на епізоотичну ситуацію (рис. 12).

Було встановлено, що по-перше, для організації дієвих та повноцінних профілактичних заходів щодо лептоспірозу тварин потрібно взяти класичні принципи та засади, проаналізувати їх та накласти на сучасні умови існування регіону, розвитку епізоотичної ситуації та потреби аграрної промисловості в залежності від різноманітних факторів. По-друге – опрацювати звіти та зробити роботу над помилками в організації структури таблиць та збору рівнозначної інформації стосовно видів тварин, районів, областей, категорій використання та приналежності тварин, їх міграції, перевезення міграції, тощо.



Рис. 12 - алгоритм моніторингу та профілактики лептоспірозу тварин Черкаської області на базі використання ГІС

По-третє, запропонувати виконання звітів у системі розрахунків математичних редакторів на прикладі Excel. Четверте – запропонувати шаблони ГІС моніторингу лептоспірозу тварин, таким чином представити контроль за ситуацією у новому форматі, зручному для сприйняття епізоотичної ситуації на конкретній території.

П'яте – опрацьовану базу даних та шаблони розглядати як перспективну інформацію для подальшого внесення в комп'ютерні програми ГІС моніторингу лептоспірозу тварин Черкаської області і не тільки.

Висновки.

1. Структура бази даних моніторингу лептоспірозу тварин Черкаської області за використання ГІС повинна включати дані в розрізі районів по: географічним показникам, ареалам диких тварин та пасовищам; чисельність сільськогосподарських, диких та домашніх тварин; категорії господарств; племінній цінності; ветеринарним та інших закладам, що формують звітність з обов'язковим їх внесенням до автоматичних програм підрахунку цифрових показників (Excel).

2. Чисельність тварин по Черкаській області за 2012–2017 роки серед ВРХ склало –838212, ДРХ –75383, свиней –1607283, коней –15195. Щільність розподілення різних категорій господарств даних видів тварин рівномірна, серед них 12 районів мають господарства молочного, 1 –м'ясного, 6 –господарств молочно-м'ясного напрямлення.

3. Чисельність диких тварин Черкаської області на 2017 рік складала: лосі –81; олені –331; козулі –6783; дикі свині –2380, лисиці –2323 голів та рівномірно розподілені на 1574,9 тис. гектарах, 30-ти мисливських угідь.

4. При визначенні епізоотичної ситуації по лептоспірозу тварин Черкаської області за 2012–2017 роки було перевірено 95106 тварин, з них 5078 –позитивно реагуючих на лептоспіроз в РМА, із них –4454 голів ВРХ та свиней разом –87,71%, інші види тварин, включаючи диких –624 (12,29%). Щільність випадків лептоспірозу по районах серед усіх видів тварин становить від 0 до 20 %, найбільша кількість –у Черкаському районі, відсутня реєстрація позитивних випадків у трьох районах.

5. Видовий склад хворих на лептоспіроз тварин по Черкаській області за 2012–2017 роки включає: ВРХ –89,17 %, ДРХ –0,20, коні –2,68, свині –7,82 %; дикі кози –0,02 % та дикі свині –0,06 %; собаки –0,02 %, коти –0,04 %.

6. Етіологічний профіль лептоспірозу тварин Черкащини за 2012–2017 роки складається переважно зі змішаних типів серогруп – Pomona, Australis, Canicola, Grippotiphosa, Tarassovi, Icinterohaemorrhagiae –32,79 %; на другому місці змішані Hebdomadis та Sejroe –14,09 %; третьому –Australis –14,17 %; окремо Hebdomadis та Sejroe –по 11,01 та 11,81 %, відповідно, Icinterohaemorrhagiae –8,08 %. Всі інші –Pomona Canicola, Grippotiphosa, Tarassovi –від 3 до 0,5 %.

7. Формуванням ефективних профілактичних заходів щодо лептоспірозу тварин Черкаської області можливо на основі повноцінної інформатизованої бази даних, врахуванні видової категорії тварин та їх чисельності серед

zareєстрованих і перевірених на лептоспіроз, результатів лабораторних досліджень, етіологічної структури лептоспірозу даного регіону та за використання ГІС моніторингу та створенні епізоотичних карт.

References:

1. Maplex for Arc GIS: hands. for user (2004) Environmental Systems Research Institute, Inc. – trans. from English LLC «DATA+». – 152 c.
2. National Standard of Ukraine: Veterinary medicine. Methods of laboratory diagnosis of leptospirosis: DSTU 6078: 2009. Gone. forward (zi skasuvannyam GOST 25386–91); Chynny Vid 2009–01–20. - Kiev: State Standards of Ukraine, III, 26 p.
3. Yvannykov A. D. (2001). Heoynformatyka [Geoinformatics]. M.: MAKSPrese, 349.
4. Main Directorate of Statistics in Cherkasy Oblast / Agriculture, Forestry and Fisheries / Livestock (1995-2017) / Official web-site content [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.ck.ua>
5. Nedosiekov, V.V., Ukhovskiy V.V., Kucheriavenko O.O. (2011). Leptospiroz silskohospodarskykh tvaryn [Leptospirosis of farm animals]. Kyiv: Redaktsiino-vydavnychiy viddil NUBiP Ukrainy [Kiev: Editorial and Publishing Department of NUBEM of Ukraine], 140.
6. Presentation / GIS theory and methodology prepositional GIS in the field of public health and special epidemiology. Maxim Bezymennyi Institute of Veterinary Medicine of NAAS. 2017 [Electronic resource]. - Access mode: <https://scholar.google.com.ua/>.
7. Presentation / Geoinformation system for monitoring the epizootic situation in Ukraine ("GIS-MES") [Electronic resource]. - Access mode: <http://gris.com.ua/our-projects-ru/geoinformatsionnaya-sistema-monitoringa-epizootichnoy-situatsii-v-ukraine-gis-mes/?lang=ru>.
8. Application of a geographic information system based on ArcGIS in epizootological analysis: <https://www.esri-cis.ru/news/arcview/detail.php>.
9. Rebenko H.I., Fotin A.I. (2008) Epizootolohiia ta infektsiini khvoroby tvaryn. Orhanizatsiia i ekonomika veterynarnoi spravy. Metodyka provedennia epizootolohichnoho obstezhennia, poriadok vedennia zhurnaliv obliku epizootychnoho stanu ta skladannia epizootychnykh kart: metod [Epizootology and infectious diseases of animals. Organization and Economics of Veterinary Affairs. Methods of conducting epizootic examination, order of keeping logs of epizootic status accounting and compilation of epizootic maps: a method]. Vkazivky, Sumy, 27.
10. Ukhovskiy V.V., Alikseieva H.B., Bezymennyi M.V., Kulykova V.V. (2015) Analiz tsyrkuliatsii zbudnykiv leptospirozu velykoi rohatoi khudoby v Ukraini z vykorystanniam HIS-tekhnologii [Analysis of the circulation of bovine leptospirosis agents in Ukraine using GIS technologies]. Biuleten «Veterynarna biotekhnolohiia» [Veterinary Biotechnology Bulletin], 26, 250–262.
11. Cherkasy Regional Forestry and Hunting Administration [Electronic resource]. - Access mode: https://lis-ck.gov.ua/?page_id=93.
12. What is it ArcMap? [Electronic resource]. - Access mode: <http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/map/what-is-arcmap-.htm>.

O.L. Kysterna, PhD of Vet. Science, Sumy National Agrarian University, (Sumy, Ukraine)

A.V. Vodyanyk, Master of Vet. Science, Regional State Laboratory of State Consumer Service, Cherkasy, Ukraine

O.V. Musiienko, PhD of Vet. Science, Sumy National Agrarian University, (Sumy, Ukraine)

Use of geoinformation technologies (GIS) in the system of monitoring and prevention of animal leptospirosis of the Cherkas region

The article deals with the application of geographic information technologies (GIS) as a system of monitoring and prevention of animal leptospirosis in Cherkasy region. The analysis of modern programs, where GIS monitoring in veterinary medicine is used, has been carried out.

The structure of the database monitoring of animal leptospirosis in Cherkasy region with GIS being used, should include the regional data on: geographic indicators, wildlife habitats and pastures; farm, wild and domestic animals in number; categories of farms; pedigree value; veterinary and other institutions that provide the accounts with their mandatory inclusion in the automatic digital calculating programs (Excel).

In 2012 – 2017 the animals in Cherkasy region numbered in 838212 head of cattle, 75383 head of small cattle, 1607283 head of pigs, 15195 head of horses. The density of different categories of farms raising these animal species has even distribution; among them 12 districts have dairy farms, 1 district - meat farms, 6 districts - dairy and meat farms.

The number of wild animals in Cherkasy region in 2017 was: elk – 81 head; deer – 331 head; roe deer – 6783 head; wild boars – 2380 head, foxes – 2323 head; they were evenly distributed on 1574.9 thousand hectares, and 30 hunting grounds.

During the determination of epizootic situation of animal leptospirosis in Cherkasy region in 2012 – 2017, 95106 animals were tested, among them 5078 animals appeared positive for leptospirosis in microagglutination test (MAT), out of which – 4454 head of cattle and pigs - together 87.71%; other species, including wild animals – 624 head (12.29%). The density of leptospirosis cases in the districts among all animal species ranges from 0 to 20%, the highest density is in Cherkasy region; in three areas there was no reporting on any positive cases.

Вісник Сумського національного аграрного університету

Species composition of animals with leptospirosis in Cherkasy region in 2012–2017 was determined by: cattle – 89.17%, small cattle – 0.20, horses – 2.68, pigs – 7.82%; wild goats – 0.02% and wild boars – 0.06%; dogs - 0.02%, cats - 0.04%.

The etiological profile of animal leptospirosis in Cherkasy region in 2012–2017 consisted mainly of mixed serogroup types - Pomona, Australis, Canicola, Grippotiphosa, Tarassovi, Icnterohaemorrhagiae – 32.79%; in the second place - mixed Hebdomadis and Sejroe – 14.09%; in the third – Australis – 14.17%; separately - Hebdomadis and Sejroe - 11.01 and 11.81%, respectively, Icnterohaemorrhagiae - 8.08%. All others - Pomona Canicola, Grippotiphosa, Tarassovi - from 3 to 0,5%.

Adoption of the effective preventative measures of animal leptospirosis in Cherkasy region has become possible on the basis of the complete informative database, awareness about the animal species and their number - among those being registered and tested for leptospirosis, their etiological structure in the above mentioned region with GIS being used.

Key words: *geoinformation systems (GIS), zoonanthroposis, leptospirosis.*

Дата надходження до редакції: 30.04.2019 р.

