

**МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ФУРДА ІРИНА ЛЕОНІДІВНА**

УДК 636.09:616.98:636.4

**ЕПІЗООТОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ  
ЗА РЕПРОДУКТИВНО-РЕСПІРАТОРНИМ СИНДРОМОМ  
ТА ЦИРКОВІРУСНОЮ ІНФЕКЦІЄЮ СВИНЕЙ В УКРАЇНІ**

16.00.03 «Ветеринарна мікробіологія, епізоотологія,  
інфекційні хвороби та імунологія»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата ветеринарних наук

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник** доктор ветеринарних наук, доцент  
**Недосєков Віталій Володимирович**,  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України,  
завідувач кафедри епізоотології  
та організації ветеринарної справи

**Офіційні опоненти:** доктор ветеринарних наук, професор  
**Герілович Антон Павлович**,  
Національний науковий центр  
«Інститут експериментальної  
і клінічної ветеринарної медицини»,  
заступник директора з наукової роботи

доктор ветеринарних наук, професор  
**Корнієнко Леонід Євгенович**,  
Білоцерківський національний  
аграрний університет,  
завідувач кафедри епізоотології  
та інфекційних хвороб

Захист відбудеться «17» жовтня 2018 року о 10<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.03 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано «    » вересня 2018 року

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

Н. Г. Грушанська

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Зниження масштабів поширення інфекційних хвороб тварин та поліпшення продовольчої безпеки в Україні є прерогативою сучасної епізоотології, оскільки інфекційні хвороби, зокрема, емерджентні, які спричиняють зростання захворюваності та смертності тварин, суттєво впливають на рентабельність виробництва продукції (Макаров В. В. и др., 2009; Ребенко Г. І., 2014; Hiroichi Kono et al., 2017; Bayry J., 2017).

Згідно зі стандартами МЕБ, чітке застосування інструментів спостереження за інфекційними хворобами та злагоджені досконалі й оперативні дії управлінської служби забезпечать ефективний контроль та запобігання поширенню небезпечних інфекцій в Україні. Цьому сприяє використання як у наукових експериментальних епізоотологічних дослідженнях, так і в практичній ветеринарній медицині, новітніх методів, таких як географічні інформаційні системи, що уможливить викорінення цих інфекційних хвороб (Zivojinovic M. et al., 2010; Меженська Н. А., 2016).

В Україні ж високої актуальності набуває питання епізоотологічного контролю за інфекційними вірусними хворобами свиней, і, зокрема, за репродуктивно-респіраторним синдромом та цирковірусною інфекцією, які зумовлюють значні економічні збитки. Вони нерідко перебігають в асоційованій формі та спричинюють до 80 % втрат у галузі свинарства (Орлянкин Б. Г. и др., 2010; Podgórska K. et al., 2014; Бузун А. І., 2015; Ма Х. et al., 2016; Клестова З. С., 2016; Karuprannan K. A. et al., 2017).

На території України дані інфекції поширені у переважній більшості свинарських господарств усіх областей. За результатами серологічного моніторингу інфекційних захворювань серед свиней у господарствах України, проведеного у 2010–2012 рр., загальний показник серопревалентності щодо репродуктивно-респіраторного синдрому становив 2,67 %, а щодо цирковірусної інфекції – 25,98 %. За науковими даними із 28622 досліджених проб виявлено 4,19 %, які були позитивні щодо репродуктивно-респіраторного синдрому (Гаврасьєва Н. В., 2011; Неволько О. М. і співавт., 2013).

Нині у вітчизняній літературі недостатньо відомостей щодо використання перспективних методів системного аналізу для прогнозування епізоотичної ситуації щодо вірусних хвороб свиней, що перешкоджає ухваленню оперативних управлінських рішень, у той час, коли здійснити об'єктивний епізоотологічний контроль неможливо без комп'ютерних моделей на основі керованих баз даних і відповідної інформації (Кравчук Ю. А., 2016; Кудрявцева Е. Н., 2017; Meyer S. et al., 2017).

Ситюком М. П. запропоновано систему епізоотологічного моніторингу вірусних хвороб у популяції диких свиней, але система епізоотологічного контролю інфекційних хвороб у популяції свійських свиней відсутня, тому це питання є досить актуальним і важливим у ветеринарній медицині.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертацію виконано відповідно до індивідуального, тематичного плану науково-дослідної теми кафедри ветеринарно-санітарної експертизи

Національного університету біоресурсів і природокористування України «Моніторинг біологічних ризиків для гарантування виробництва безпечної продукції належної якості» (номер державної реєстрації 0112U003003, 2012–2014 рр.).

**Мета та завдання дослідження.** Мета дисертації – проаналізувати ретроспективний та поточний стан епізоотичної ситуації, надати середньостроковий прогноз поширення та удосконалити систему контролю за репродуктивно-респіраторним синдромом та цирковірусною інфекцією свиней в Україні.

Для досягнення мети було поставлено наступні завдання:

– провести серологічний моніторинг репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней за репрезентативної вибірки різних статевих-вікових груп у популяції свійських свиней свинарських господарств на території України за період 2013–2017 рр. з тим, щоб на основі одержаних результатів за ГІС-технологіями здійснити картографічний аналіз й визначити інтенсивність поширення репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней в областях України;

– охарактеризувати на молекулярно-генетичному рівні ізоляти збудника цирковірусу другого типу: IF\_rKd\_ds\_UKR та IF\_rKv\_ds\_UKR, які виділені на території України та провести їх філогенетичний аналіз;

– дослідити асоційований перебіг репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней у свинарських господарствах України, визначити епізоотичний прояв та проаналізувати напрями поширення даних інфекцій у популяції свійських свиней в Україні;

– створити математичну модель епізоотичного прояву репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней та надати прогноз поширення репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней до 2022 року;

– науково обґрунтувати та удосконалити систему епізоотологічного контролю за репродуктивно-респіраторним синдромом та цирковірусною інфекцією свиней.

*Об'єкт дослідження* – епізоотологічний контроль за репродуктивно-респіраторним синдромом та цирковірусною інфекцією свиней.

*Предмет дослідження* – серологічний моніторинг, молекулярно-генетична характеристика ізолятів збудника цирковірусу другого типу, асоційований перебіг, епізоотичний прояв, аналіз напрямів поширення, моделювання та прогнозування епізоотичної ситуації щодо репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней.

**Методи дослідження:** епізоотологічні (збір, аналіз й узагальнення епізоотологічних даних щодо репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней в Україні); клінічні (ознаки у разі захворювання тварин на репродуктивно-респіраторний синдром або цирковірусну інфекцію свиней); серологічні (виявлення у сироватках крові свиней антитіл до збудників репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусу другого типу за допомогою імуноферментного аналізу); молекулярно-генетичні (виявлення

дезоксирибонуклеїнової кислоти збудника, секвенування, філогенетичний аналіз); статистичні (обрахунок кореляційної залежності, критерію  $\chi^2$ , застосування методів апроксимації, табличного процесора Microsoft Excel, 2010, програмного забезпечення Open Epi: [http://www.openepi.com/Menu/OE\\_Menu.htm](http://www.openepi.com/Menu/OE_Menu.htm) та ГІС-аналізу).

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше в Україні розроблено алгоритм комп'ютеризованого системного управління плануванням профілактичних протиепізоотичних заходів щодо репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції у популяції свійських свиней з урахуванням оцінки епізоотичного прояву й визначення напрямів поширення інфекцій, розроблення системи моделювання та прогнозування. Встановлено, що вірогідність поглибленого автоматизованого статистичного обрахунку кореляційної залежності, критерію  $\chi^2$  та апроксимації у 2–4 рази вища порівняно з ручним базовим розрахунком.

Уперше в Україні надано середньостроковий прогноз поширення репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней до 2022 року в порівняльно-ретроспективному аспекті на основі методів апроксимації та ГІС-технологій, яким передбачено: за статистично вирахованою лінійною функцією тенденцію до збільшення серопревалентності репродуктивно-респіраторного синдрому, що становитиме близько 60 % на початку 2019 р. й зростатиме в майбутньому та 97–100 % серопревалентності цирковірусної інфекції упродовж прогнозованого періоду (2018–2022 рр.).

Проведено серологічний моніторинг репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней за період 2013–2017 рр. за репрезентативної вибірки різних статевих-вікових груп свиней та на його основі визначено поширення цих інфекцій в областях України.

Створено власну модель епізоотичного прояву репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней, за основу якої було взято принципи дослідження за Д. Г. Ротманом (2001). Було використано елементи аналізу, що базуються на врахуванні серологічних показників репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції у популяціях свійських і диких свиней, та розрахованого критерію  $\chi^2$ . Запропоновано раціональний спосіб визначення коефіцієнта кореляції і його вірогідності для з'ясування зв'язку захворюваності між репродуктивно-респіраторним синдромом та цирковірусною інфекцією свиней.

Науково обґрунтовано та удосконалено систему епізоотологічного контролю за репродуктивно-респіраторним синдромом та цирковірусною інфекцією у популяції свійських свиней.

**Практичне значення одержаних результатів.** Впровадження у виробництво системи епізоотологічного контролю дасть змогу підвищити ефективність протиепізоотичних заходів, стабілізувати епізоотичну ситуацію щодо репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней у свинарських господарствах України.

Основні положення дисертації використовуються у науковій та навчальній роботі на кафедрі епізоотології та організації ветеринарної справи

Національного університету біоресурсів і природокористування України та на кафедрі епізоотології Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, що підтверджено актами із впровадження результатів досліджень до навчального процесу.

Розроблено та подано на затвердження до Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів проект «Інструкції з профілактики та ліквідації цирковірусної інфекції свиней» задля ефективного контролю та боротьби з хворобою.

Результати досліджень було використано під час розроблення «Методичних рекомендацій по відборі проб біологічного матеріалу від домашніх і диких свиней для діагностики вірусних хвороб», що розглянуто, схвалено та рекомендовано до друку рішенням вченої ради Навчально-наукового інституту ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва (протокол № 2 від 22 жовтня 2012 р.) та затверджено науково-методичною радою Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України (протокол № 2 від 21 грудня 2012 р.), та методичних рекомендацій «Система епізоотологічного моніторингу вірусних хвороб домашніх свиней (репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції) на основі математичних розрахунків та аналізу ризиків», що розглянуто та затверджено методичною комісією Інституту ветеринарної медицини НААН (протокол № 2 від 23 травня 2017 р.) та вченою радою Інституту ветеринарної медицини НААН (протокол № 5 від 24 травня 2017 р.).

Опубліковано наукову монографію «Цирковірусні інфекції», яку рекомендовано вченою радою Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 4 від 22 листопада 2017 р.) для широкого кола фахівців ветеринарної медицини, епізоотологів, наукових працівників, викладачів і студентів закладів вищої освіти.

**Особистий внесок здобувача.** Опрацювання літературних джерел, експериментальні дослідження, аналіз, а також статистичну обробку та інтерпретацію отриманих даних виконано здобувачем самостійно. Узагальнення одержаних результатів та формулювання висновків зроблено спільно із науковим керівником, доктором ветеринарних наук, доцентом В. В. Недосековим.

Окремі фрагменти дисертації (серологічні та молекулярно-генетичні дослідження, моделювання й прогнозування) виконано у співавторстві із доктором ветеринарних наук, старшим науковим співробітником М. П. Ситюком, заступником директора з наукової роботи Інституту ветеринарної медицини НААН (м. Київ).

Секвенування дезоксирибонуклеїнової кислоти ізолятів цирковірусу другого типу проведено разом із науковим співробітником, доктором К. Подгорською (Національний ветеринарний дослідницький інститут, м. Пулави, Республіка Польща).

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертації було представлено на XI Міжнародній науково-практичній конференції «Теоретичні та практичні підходи до вирішення проблем ветеринарної медицини та якості і

безпеки продукції тваринництва» (м. Київ, 2012 р.); XII Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва» (м. Київ, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 100-річчю професора В. Р. Філіпова (м. Улан-Уде, Республіка Бурятія, Російська Федерація, 2013 р.); XV Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва» (м. Київ, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми емерджентних хвороб тварин: молекулярна епізоотологія, експрес-діагностика та біобезпека», присвяченій 150-річному ювілею від дня народження першого директора ННЦ «ІЕКВМ», видатного вченого, професора О. В. Дедюліна (м. Одеса, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Транскордонні емерджентні хвороби тварин (африканська чума свиней, нодулярний дерматит, грип птиці, сибірка, сказ, туляремія, класична чума свиней, блютанг, бруцельоз та ін.): актуальні аспекти біологічної безпеки та контролю» (м. Одеса, 2017 р.).

**Публікації.** Результати дисертації висвітлено у 16 наукових працях, з яких монографія, 7 статей у наукових фахових виданнях України, 2 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, 2 науково-методичні рекомендації, 4 тези наукових доповідей.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертацію викладено на 163 сторінках комп'ютерного тексту, який включає в себе: анотації, вступ, огляд літератури, загальну методику та основні методи досліджень, результати експериментальних досліджень, аналіз та узагальнення результатів досліджень, висновки, пропозиції виробництву та список використаних джерел. Роботу ілюстровано 6 таблицями та 33 рисунками. Бібліографічний список нараховує 265 джерел, у тому числі 113 латиницею.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження виконано впродовж 2011–2017 рр. на кафедрі епізоотології та організації ветеринарної справи Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Окремі дослідження проведено в Інституті ветеринарної медицини НААН, Науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів агропромислового комплексу Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету, у свинарських господарствах Кіровоградської та Київської областях, на базі науково-виробничого підприємства «Біо-Тест-Лабораторія» та Національному ветеринарному дослідницькому інституті (м. Пулави, Республіка Польща).

Наукові дослідження представлено у вигляді схеми на рисунку 1.

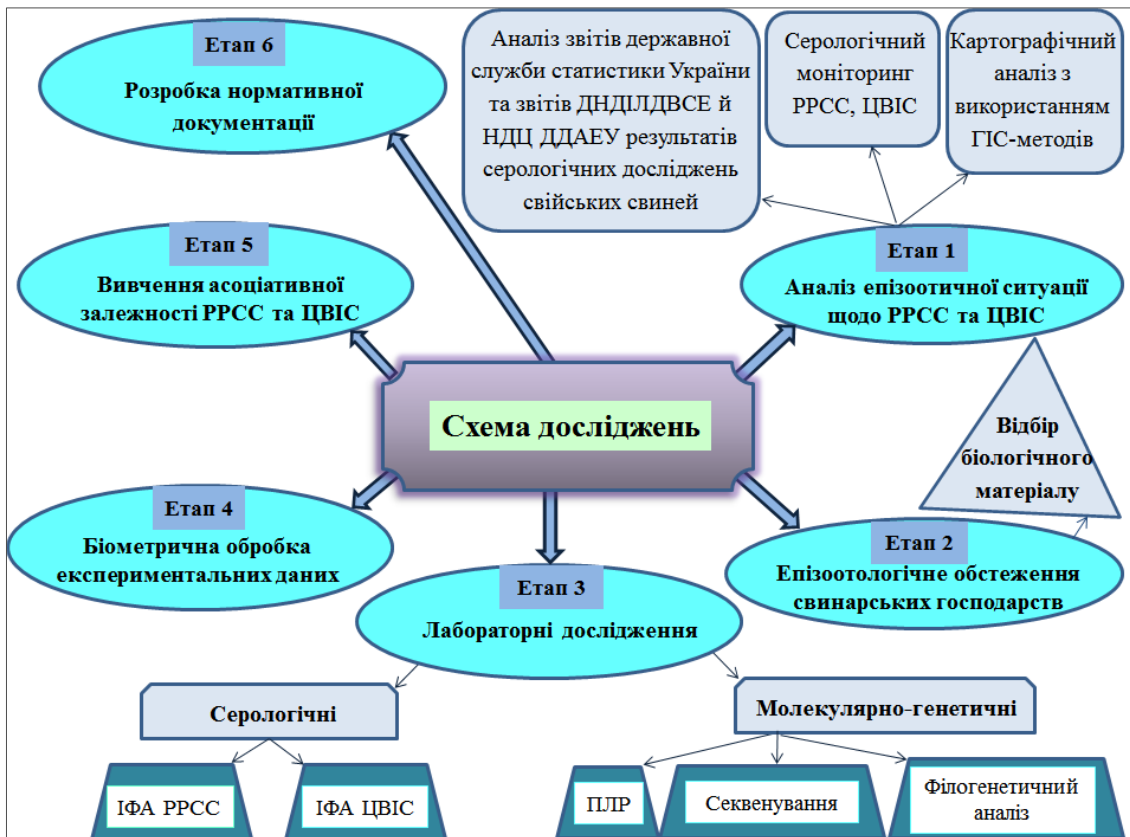


Рис. 1. Схема наукових досліджень

**Матеріали.** Матеріалами для аналізу епізоотологічних даних були щорічні (2013–2017 рр.) супровідні документи про відбір сироваток крові свиней з господарств адміністративних районів та областей України; щорічні звіти Державних регіональних лабораторій ветеринарної медицини й Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи та Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів агропромислового комплексу Дніпровського державного аграрно-економічного університету про результати серологічних досліджень свійських свиней щодо репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней у свинарських господарствах України; щорічні звіти державної служби статистики України щодо чисельності поголів'я свійських та диких свиней (за статистичними даними Державного агентства лісових ресурсів України).

Сироватки крові. За період 2013–2017 рр. було досліджено шляхом організованого і проведеного репрезентативного відбору 5575 польових зразків сироваток крові від свійських свиней щодо репродуктивно-респіраторного синдрому із 276 господарств, розташованих на територіях 227 районів, та 2508 польових зразків щодо цирковірусу другого типу із 159 господарств, розташованих на територіях 140 районів адміністративних областей України.

Патологічний матеріал: лімфатичні вузли, селезінка, легені від 402 свиней із свинарських господарств на наявність цирковірусу другого типу.

Генетичний матеріал. Дезоксирибонуклеїнова кислота цирковірусу другого типу – 2 ізоляти: ізолят №1 «IF\_rKd\_ds\_UKR» із свинарського



господарства Вільшанського району Кіровоградської області; ізолят № 2 «IF\_rKv\_ds\_UKR» із присадибного господарства Ржищівського району Київської області.

Показники сонячної активності (число Вольфа) за даними SILSO, World Data Center Royal Observatory of Belgium.

**Методи.** Епізоотологічні методи досліджень проводились за методикою В. В. Макарова зі співавторами (2009).

Клінічні дослідження, відбір та підготовку зразків сироваток крові проведено за загальноприйнятою методикою.

Серологічні дослідження проводились у Науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів агропромислового комплексу Дніпровського державного аграрно-економічного університету та в Інституті ветеринарної медицини НААН згідно методик, що входять в область акредитації за міжнародним стандартом Державний стандарт України ISO/IEC 17025:2006 та рівня біобезпеки BSL 2/3.

Специфічні постінфекційні антитіла у сироватках крові свійських свиней до вірусу репродуктивно-респіраторного синдрому виявляли за допомогою методу імуноферментного аналізу комерційними наборами: «Ingezim PRRS Universal® 11.PRU.K1» (виробництво фірми Ingenasa, Іспанія), «Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus Antibody Test Kit» (виробництво «IDEXX laboratories», Швейцарія), «Swinecheck® PRRSV type 1 and 2» (виробництво «Biovet», Канада) згідно з настановами до їх використання.

Специфічні постінфекційні антитіла у сироватках крові свійських свиней до вірусу цирковірусу другого типу виявляли за допомогою імуноферментного аналізу валідованими відповідно до міжнародних вимог комерційними тест-системами: «Цирко-Серотест» (виробництво «Ветбіохім», Росія), «Porcine Circovirus 2 Antibody Test Kit» (виробництво «BioChek», Нідерланди), що пред'являються до діагностичних наборів на основі імуноферментного аналізу згідно з настановами до їх використання.

Молекулярно-генетичні дослідження проводили методом полімеразної ланцюгової реакції у режимі реального часу, зворотно-транскриптазної полімеразної ланцюгової реакції та класичної полімеразної ланцюгової реакції, застосовуючи тест-системи згідно настанови виробника.

Для виділення рибонуклеїнової кислоти використовували комплект реагентів «РИБО-сорб» (виробництва «Amplisens», Росія), а для проведення зворотної транскрипції – комплект «РЕВЕРТА-L» (AmpliSens, Росія).

Виявлення дезоксирибонуклеїнової кислоти проводили за вітчизняною методикою згідно нормативної документації Стандартної операційної процедури (Ситюк М. П. та ін., 2014).

Ампліфікацію здійснювали за допомогою приладу Rotor-Gene Q (Qiagen Hilden, Німеччина).

Секвенування повного геному двох ізолятів цирковірусу свиней другого типу (дезоксирибонуклеїнової кислоти напрацьовані за допомогою класичної полімеразної ланцюгової реакції) проводили в Національному ветеринарному дослідницькому інституті (м. Пулави, Республіка Польща) за двома

фрагментами праймерів: *CBB1-CBB2* і *CSZ2-CBB3* (Csagola A., 2006) з автоматичним обліком на генетичному аналізаторі 3500 Genetic Analyzer (Applied Biosystems, США).

Під час філогенетичного дослідження послідовностей дезоксирибонуклеїнової кислоти за допомогою програми MEGA v. 6.0 (<http://www.megasoftware.net>) складали дендрограму, яку аналізували з використанням алгоритму Neighbor Joining. Аналіз філогенетичного дерева здійснювали шляхом візуальної оцінки його топографії і попарних відстаней між компонентами вибірки.

Статистичні методи досліджень. Отримані результати досліджень статистично обробляли за допомогою вбудованого пакету (Аналіз даних) табличного процесора Microsoft Excel, 2010 на персональному комп'ютері: обрахунок кореляційної залежності, визначення критерію  $\chi^2$ , застосування методів апроксимації (кореляційний та регресійний аналіз), рекомендовані С. А. Гланцем (1999); І. В. Стеценком (2010), Р. М. Літнарівичем (2011). Використовували програмне забезпечення онлайн інтернет-ресурсу Open Epi: [http://www.openepi.com/Menu/OE\\_Menu.htm](http://www.openepi.com/Menu/OE_Menu.htm) та ГІС-аналіз.

## **РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ**

**Серологічний моніторинг та картографічний аналіз поширення репродуктивно-респіраторного синдрому свиней на території України.** Проведено аналіз динаміки серопревалентності репродуктивно-респіраторного синдрому за період 2013–2017 рр., впродовж якого було досліджено 5575 зразків сироваток крові від свиней різних статеві-вікових груп за допомогою комерційних тест-систем на основі імуноферментного аналізу. Моніторингові дослідження охопили майже всі області України.

Встановлено, що відсоток досліджених районів від їх загальної кількості по Україні становив 46,33 %. Значення результатів для всіх досліджених зразків відповідали статусу позитивні чи негативні. Профілактичні щеплення проти репродуктивно-респіраторного синдрому свиней в досліджуваних свинарських господарствах не проводилися.

Аналіз динаміки серопревалентності репродуктивно-респіраторного синдрому за період 2013–2017 рр. засвідчив, що результати досліджень відповідали високій варіації кількості свиней, серопозитивних щодо репродуктивно-респіраторного синдрому. Так, найвищий показник серопревалентності становив 70,92 % у 2017 р., а найнижчий – 9,09 % у 2015 р. На високі показники у 2017 р. впливала низка факторів, зокрема: внутрішньогосподарські, дика фауна, синантропна птиця. Адже, аерогенний шлях передачі збудника вірусу репродуктивно-респіраторного синдрому є основним, а отже, значну роль у поширенні інфекції відіграють перелітні птахи й роза вітрів.

Для забезпечення мінімальної територіальної репрезентативності брали до уваги віддалені одне від одного свинарські господарства для кожної досліджуваної області. Картографічне районування території України на основі показників поширення вірусу репродуктивно-респіраторного синдрому

наглядно зображує строкатість серопревалентності захворювання в межах кожної області (рис. 2). Дані рис. 2 свідчать про те, що із 5575 досліджених зразків були позитивними 1367 (24,52 %).

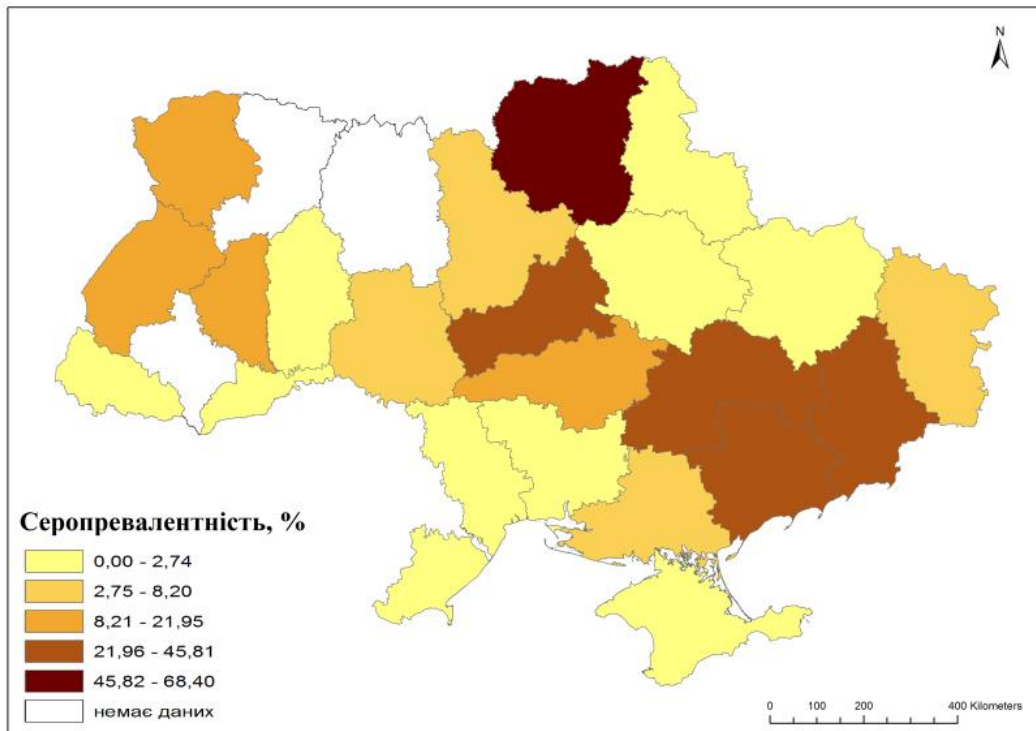


Рис. 2. Картографічний аналіз серопревалентності свійських свиней до репродуктивно-респіраторного синдрому у розрізі областей України за результатами серологічного моніторингу за 2013–2017 рр.

Картографічний аналіз засвідчив, що найвища серопревалентність була зареєстрована у Чернігівській області та становила 68,4 %, а найнижча – у Полтавській області – 1,03 %.

Дослідження в Івано-Франківській, Рівненській та Житомирській областях не проводились упродовж п'яти років у зв'язку з відсутністю біологічного матеріалу для досліджень.

У Закарпатській, Чернівецькій, Миколаївській, Сумській областях та Автономній Республіці Крим серопревалентність дорівнювала нулю, тому що серед досліджених зразків позитивних не було виявлено.

Високі показники серопревалентності у Чернігівській області спричинені напруженою епізоотичною ситуацією щодо репродуктивно-респіраторного синдрому у межуючих з Україною країнах (Республіка Білорусь та Російська Федерація).

**Серологічний моніторинг та картографічний аналіз поширення цирковірусної інфекції свиней в Україні.** Аналіз динаміки серопревалентності цирковірусної інфекції свиней здійснено за 2013–2017 рр. в 28,57 % районів України. Профілактичні щеплення проти цирковірусної інфекції свиней у досліджуваних свинарських господарствах не проводилися.

Пік позитивних проб від кількості досліджених щодо цирковірусної інфекції свиней відмічався у 2015 р. і становив 83,29 %, а найменший показник серопревалентності був у 2013 р. (62,4 %). Значний підйом серопревалентності у 2015 р. аргументується неналежним веденням господарства та недотриманням біобезпеки й біозахисту, оскільки цирковірус другого типу має здатність до тривалого зберігання у навколишньому середовищі (вода, корми, інвентар, транспортні засоби тощо).

Аналіз поширення цирковірусу другого типу у популяції свійських свиней в розрізі областей України за період 2013–2017 рр. представлено на рис. 3.

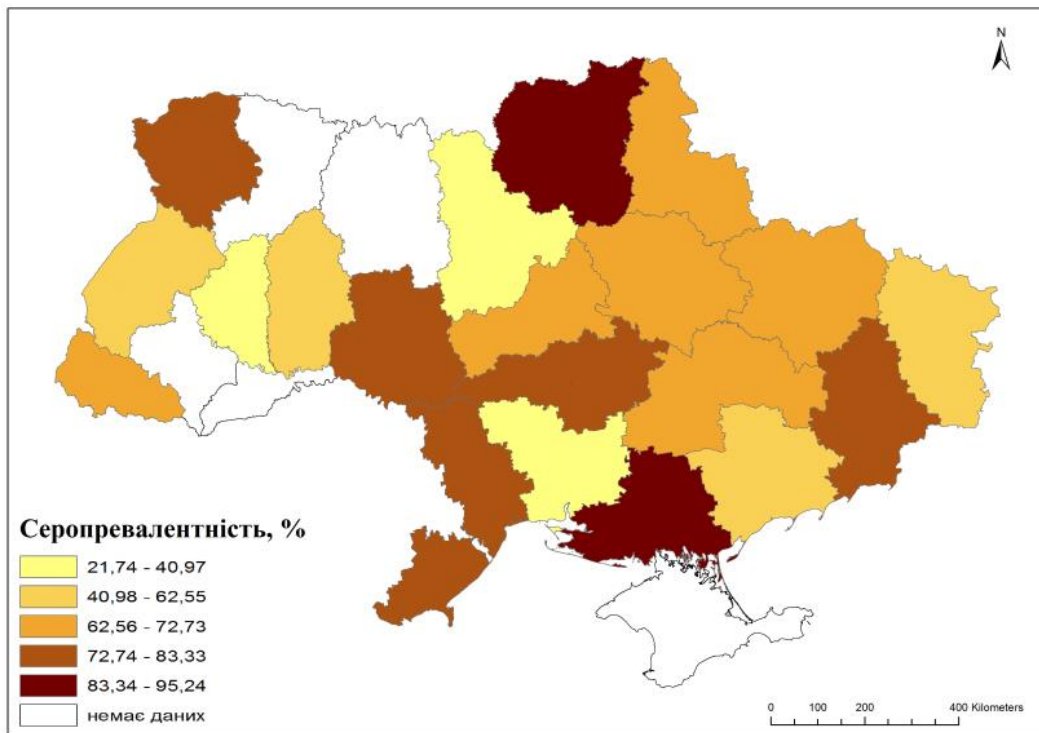


Рис. 3. Картографічний аналіз серопревалентності свійських свиней до цирковірусу другого типу у розрізі областей України за результатами серологічного моніторингу за 2013–2017 рр.

Як свідчать дані рисунка 3, із 2508 досліджених зразків сироваток крові свиней із 1721 (68,62 %) були позитивними.

В Івано-Франківській, Рівненській, Чернівецькій, Житомирській областях та Автономній Республіці Крим дослідження за період п'яти років не проводилися. У цих областях зосереджена менша кількість свинарських господарств порівняно з іншими.

Картографічний аналіз показав, що найбільша серопревалентність стосовно цирковірусної інфекції свиней була у Херсонській та Чернігівській областях і становила 95,24 та 94,24 % відповідно, що пов'язано з більшою кількістю досліджених зразків крові свиней у господарствах за період 2013–2017 рр.

**Молекулярно-генетична характеристика ізолятів цирковірусу другого типу, виділених від свійських свиней в Україні.** Попередньо проведені серологічні дослідження допомогли встановити персистенцію вірусів репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусу другого типу серед поголів'я свійських свиней у господарствах України. Для підтвердження наявності даних інфекцій було відібрано за допомогою репрезентативної вибірки з свинарських господарств Київської та Кіровоградської областей по 15 зразків біологічного матеріалу (крові) від свиней 6–9-місячного віку, що знаходяться на етапі репродукції (з них 8 самок та 7 самців) зворотньо-транскриптазної полімеразної ланцюгової реакції для детекції вірусу репродуктивно-респіраторного синдрому та полімеразної ланцюгової реакції у режимі реального часу для виявлення вірусу цирковірусу другого типу.

Діагноз на репродуктивно-респіраторний синдром та інші інфекції: африканську чуму свиней, класичну чуму свиней, хворобу Ауескі та мікоплазмоз був негативний.

Дезоксирибонуклеїнову кислоту вірусу цирковірусу другого типу виділили з двох зразків: від самки з свинарського господарства Вільшанського району Кіровоградської області та від самця з присадибного господарства Ржищівського району Київської області.

Для детекції дезоксирибонуклеїнової кислоти цирковірусу другого типу використовували праймери: ЦВС-2 F – GCCACAGCCCTAACCTATGA, ЦВС-2 R – TCAGCCAAAGCTGATTCCTT, ЦВС-2P FAM – СТАТСТСТСССГССАТАСАА – BHQ1.

Наступним завданням було охарактеризувати виділені ізоляти цирковірусу другого типу на молекулярно-генетичному рівні, які було надіслано до Національного ветеринарного дослідницького інституту (м. Пулави, Республіка Польща) для секвенування всього геному. Використовували два фрагменти праймерів CBB1-CBB2 і CSZ2-CBB3, послідовності: CBB1 5'-GCT GCC ACA TCGAGAA-3'; CBB2 5'-CGC ACC TTC GGA TAT AC-3'; CSZ2 5'-GGA GGA GTA GTT TAC ATA GGG G-3'; CBB3 5'-GCT CTC CAA CAA GGT ACT-3'.

Разом з Національним ветеринарним дослідницьким інститутом було проведено секвенування всього геному цирковірусу другого типу та з'ясовано філогенетичний зв'язок ізолятів цирковірусу другого типу із ізолятами, які виділені в інших країнах.

За результатами повногеномного секвенування та аналізу нуклеотидних послідовностей було побудовано філогенетичне дерево (рис. 4), яке вказує на окреме філогенетичне положення досліджуваних ізолятів у межах груп, до яких належать ізоляти IF\_rKd\_ds\_UKR та IF\_rKv\_ds\_UKR.

За даними рис. 4, ізолят № 1 «IF\_rKd\_ds\_UKR» (походження: свинарське господарство Вільшанського району Кіровоградської області) належить до групи 1A/1B, до якої входять ізоляти з України, Польщі, Франції, Угорщини, Нідерландів, Китаю та В'єтнаму, а ізолят № 2 «IF\_rKv\_ds\_UKR» (походження: присадибне господарство Ржищівського району Київської області) належить

до групи 1С, до якої входять ізоляти з України, Нідерландів, Бельгії, Данії, Сербії, Індії, Китаю та В'єтнаму.

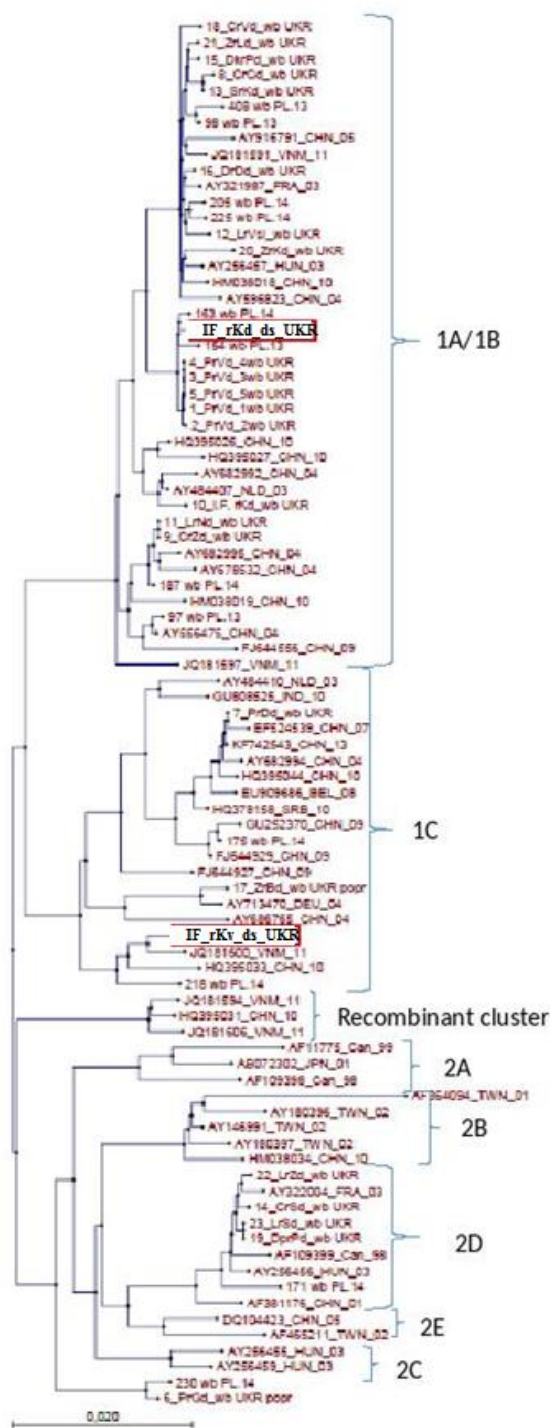


Рис. 4. Філогенетичне дерево, побудоване на основі послідовностей повного геному двох ізолятів цирковірусу другого типу («IF\_rKd\_ds\_UKR та IF\_rKv\_ds\_UKR»)

Отже, за результатами проведених молекулярно-генетичних досліджень встановлено, що ізоляти IF\_rKd\_ds\_UKR та IF\_rKv\_ds\_UKR на 99–100 % генетично подібні до ізолятів, виділених із територій як європейських, так і азійських країн. Вони мають схожість між собою за генетичними

характеристиками. Підтверджено персистування цирковірусу другого типу серед свійських свиней на території України.

Проведені дослідження дають можливість висловити гіпотезу про те, що ізоляти цирковірусу другого типу були завезені в Україну із племінними та товарними інфікованими свійськими свинями або ж занесення вірусу відбулося через диких свиней на кордонах України.

**Асоційований перебіг репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней в Україні.** За допомогою кореляційно-регресійного аналізу досліджено асоційований перебіг репродуктивно-респіраторного синдрому свиней та цирковірусу другого типу у межах кожної адміністративної одиниці (області) на основі кількості досліджених позитивних зразків сироваток крові.

Розрахована кореляційна залежність між репродуктивно-респіраторним синдромом свиней та цирковірусом другого типу у межах конкретної області з вірогідністю 0,95 має наступні показники:  $r=0,5$  у Волинській області;  $r=0,94$  у Львівській;  $r=0,34$  у Тернопільській;  $r=0,91$  у Хмельницькій;  $r=0,73$  у Запорізькій;  $r=0,99$  в Одеській;  $r=0,54$  у Херсонській;  $r=0,4$  у Київській;  $r=0,73$  у Чернігівській;  $r=0,99$  у Донецькій;  $r=0,25$  у Луганській;  $r=0,76$  у Харківській;  $r=0,1$  у Вінницькій;  $r=0,9$  у Дніпропетровській;  $r=0,96$  у Кіровоградській;  $r=0,47$  у Полтавській та  $r=0,99$  у Черкаській області відповідно. В інших областях України коефіцієнт кореляції статистично не значимий.

Кореляційна залежність у п'яти регіонах України становить: у західному регіоні  $r=0,65$ ; південному –  $r=0,38$ ; північному –  $r=0,71$ ; східному –  $r=0,96$  та центральному –  $r=0,68$ . Загальний коефіцієнт кореляції для всієї України за період 2013–2017 рр. становить  $r=0,48$ .

За ступенем кореляції обчислені показники умовно поділено на три рівні: низький, середній та високий. Високий рівень кореляції мали наступні області: Львівська, Хмельницька, Запорізька, Одеська, Донецька, Харківська, Дніпропетровська, Кіровоградська та Черкаська; середній: Волинська, Херсонська, Чернігівська і Полтавська області та низький: Тернопільська, Київська, Луганська й Вінницька області. Отже, найбільшу кореляційну залежність встановлено в Одеській, Донецькій та Черкаській областях, де  $r=0,99$ .

За результатами проведених досліджень доведено, що між репродуктивно-респіраторним синдромом свиней та цирковірусом другого типу у свинарських господарствах України є асоціативна залежність. Дослідження вказують на середній рівень кореляції між репродуктивно-респіраторним синдромом та цирковірусною інфекцією свиней у свинарських господарствах України, які мають асоційований перебіг.

**Прояв епізоотичної ситуації та аналіз напрямів поширення репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції у популяції свійських свиней в Україні.** Для характеристики та створення моделі епізоотичної ситуації щодо репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції використовувались серологічні показники у



порівняльному аспекті як у популяції свійських (за власними дослідженнями здобувача), так і у диких свиней (за дослідженнями М. П. Ситюка, 2015).

Для врахування співвідношення кількості диких свиней на 1 тис. свійських проведено картографічне районування території України. Визначено, що найбільший індекс у Житомирській області (5,4), а найменший – у Запорізькій та Миколаївській областях (2,3).

За проведення аналізу епізоотичного прояву репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції у популяціях свійських та диких свиней в областях України обчислювали статистично значиму різницю показників серопревалентності за допомогою непараметричного критерію  $\chi^2$  на основі методики С. А. Гланца (1999), який не вимагає ніяких припущень щодо параметрів сукупності, з якої взято вибірки (рис. 5 та 6).

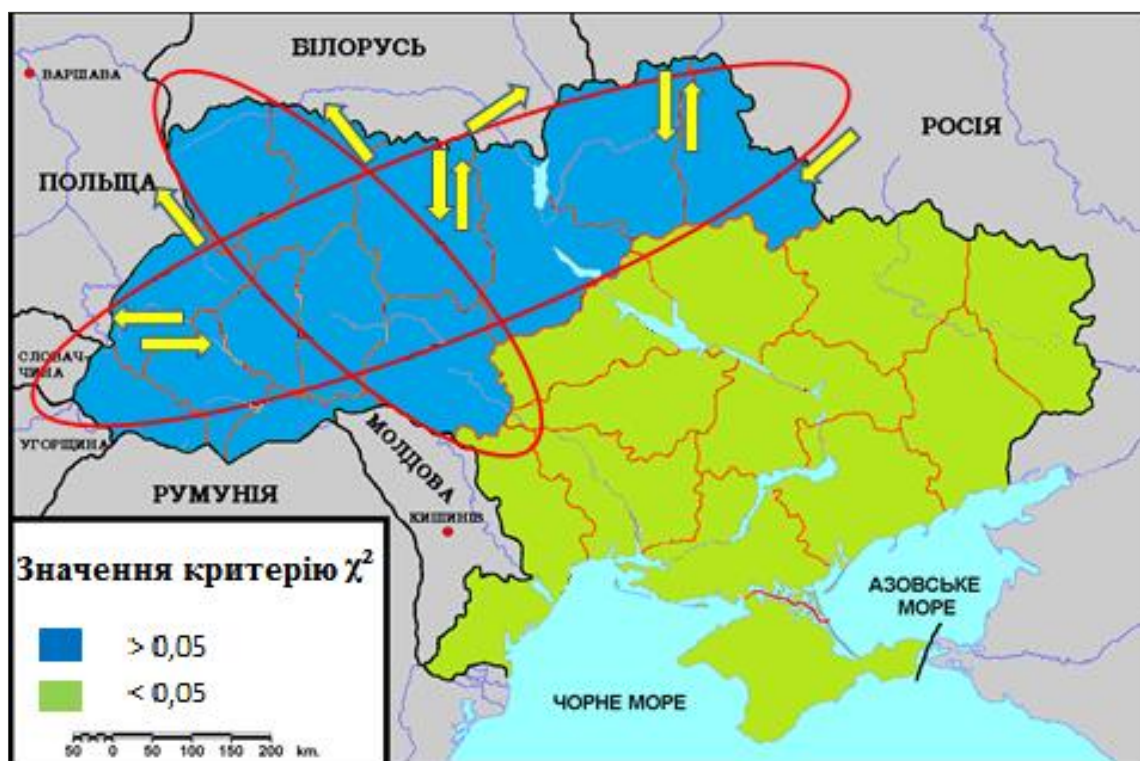


Рис. 5. Аналіз прояву епізоотичної ситуації репродуктивно-респіраторного синдрому свійських та диких свиней в областях України

На основі проведених обчислень встановлено, що в ряді областей – Волинській, Львівській, Закарпатській, Івано-Франківській, Тернопільській, Рівненській, Житомирській, Хмельницькій, Чернівецькій, Вінницькій, Київській, Чернігівській та Сумській статистично значимої різниці немає, епізоотичний прояв репродуктивно-респіраторного синдрому між популяціями свійських і диких свиней однаковий. У решті областей – наявна статистично значима різниця – епізоотичний прояв репродуктивно-респіраторного синдрому між популяціями свійських і диких свиней різний, з урахуванням епізоотологічних особливостей.

Розрахований індекс співвідношення кількості диких свиней на 1 тис. свійських дав змогу стверджувати, що фактором ризику зараження вірусом



репродуктивно-респіраторного синдрому свійських свиней у західному регіоні є дикі свині. Інфекція поширюється з південно-східного до північно-західного регіону України. Отже, поголів'я диких свиней є однією із причин поширення репродуктивно-респіраторного синдрому у популяції свійських свиней. Слід відмітити і низку інших факторів, які становлять загрозу галузі свинарства: безконтрольне переміщення та імпорт хворих племінних свиней із-за кордону, пов'язаний із недостатнім контролем під час їх завезення або ж сперми кнурів в Україну.

Аналіз епізоотичного прояву цирковірусної інфекції свиней у популяціях свійських та диких свиней в областях України на основі обчисленої статистично значимої різниці показників серопревалентності за допомогою критерію  $\chi^2$  представлено на рис. 6.



Рис. 6. Аналіз прояву епізоотичної ситуації цирковірусної інфекції свійських та диких свиней в областях України

За результатами проведених обчислень доведено, що в ряді областей – Львівській, Закарпатській, Івано-Франківській, Тернопільській, Рівненській, Хмельницькій, Чернівецькій, Житомирській, Київській та Чернігівській статистично значимої різниці немає, епізоотичний прояв цирковірусної інфекції свиней між популяціями свійських і диких свиней однаковий. У решті областей статистично значима різниця наявна. Епізоотичний прояв цирковірусної інфекції свиней між популяціями свійських та диких свиней різний з урахуванням епізоотологічних особливостей. Простежується тренд поширення цирковірусної інфекції свиней з південно-західного до північно-східного регіону України.

Аналізуючи результати експериментальних досліджень, можна припустити, що джерелом інфікування свиней цирковірусною інфекцією є: перезараження тварин за недотримання заходів безпеки (наприклад, не заміна

голки під час вакцинації); господарі, які утримують свиней у себе вдома, чи працюють у свинарському господарстві, мають контакт з дикими свинями, які живуть у вольєрах, згодовуючи їм відходи продуктів харчування; вирубка лісу і збільшення контакту з дикими тваринами та птахами.

Розроблені моделі вказують на подібність прояву епізоотичної ситуації репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней, що підтверджує їхню подібність у часі, динаміці та напрямку поширення хвороб.

Отже, причиною зараження популяції свійських свиней на території України вірусом репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусу другого типу можуть бути дикі свині та інші господарські фактори. До них належать: безконтрольне переміщення тварин; імпорт хворих племінних свиней із-за кордону в Україну, пов'язаний з недостатнім ветеринарним контролем; заражені корми; штучне осіменіння; синантропна птиця (дикі качки, ворони, голуби, горобці та ін.); браконьєрський відстріл диких свиней та недостатні заходи біобезпеки й біозахисту людей і тварин.

**Прогнозування епізоотичної ситуації щодо репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней.** Проведено дослідження фактичних та прогнозованих тенденцій кількості випадків хвороби репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней за допомогою статистичного аналізу.

Репродуктивно-респіраторний синдром. Дослідні дані апроксимовано лінійною функцією  $y = 1,513x$  (рис. 7).

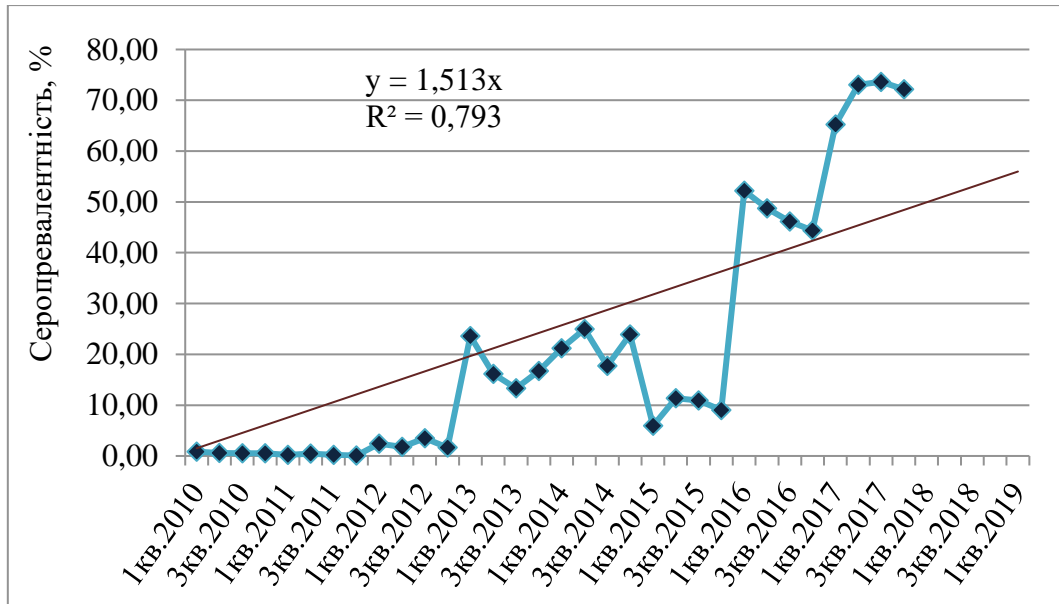


Рис. 7. Прогностична модель поширення репродуктивно-респіраторного синдрому у свинарських господарствах України до 2022 року

Величина вірогідності апроксимації 79 %. Прослідковується тенденція до збільшення. Прогноз на 5 років (до 2022 р.) показує, що серопревалентність репродуктивно-респіраторного синдрому становитиме близько 60 % на початок 2019 року та зростатиме в майбутньому.

Цирковірусна інфекція свиней. Дослідні дані апроксимовано лінійною функцією  $y=3,6139x$  (рис. 8).

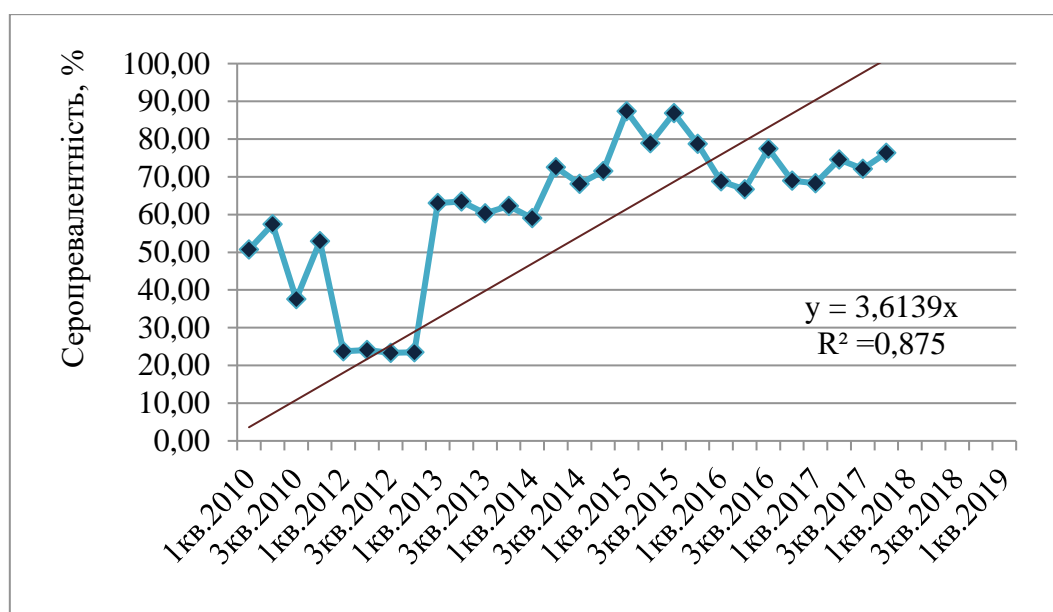


Рис. 8. Прогностична модель поширення цирковірусної інфекції свиней у свинарських господарствах України до 2022 року

Величина вірогідності апроксимації становить 88 %. Відмічається тенденція до збільшення та прогнозується 97–100 % кількості позитивних зразків щодо цирковірусної інфекції свиней упродовж усього досліджуваного періоду.

У дослідженні було використано дані за період з 2010 по 2017 роки. Для отримання аналітичних залежностей використовували методи кореляційного та регресійного аналізу, а саме, апроксимації дослідних даних, які описують великі масиви показників, що ґрунтуються на заміні великої кількості даних деякою функціональною залежністю (лінійною, експоненціальною, степеневою тощо), яка не обов'язково проходить через всі експериментальні точки, але описує тенденції зміни показників.

Отже, середньостроковий прогноз поширення репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней на майбутні 5 років (до 2022 р. включно) передбачає тенденцію до збільшення серопревалентності репродуктивно-респіраторного синдрому, що становитиме близько 60 % на початку 2019 року й зростатиме в майбутньому та 97–100 % кількості позитивних зразків щодо цирковірусної інфекції свиней упродовж усього прогнозованого періоду (2018–2022 рр.).

Згідно одержаних даних, враховуючи коефіцієнти пропорційності апроксимуючих ліній для репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней ( $k_1=1,513$  та  $k_2=3,6139$  відповідно), можна стверджувати, що вірус цирковірусу другого типу буде поширюватись швидше за вірус репродуктивно-респіраторного синдрому майже у 2,39 раза за однакових умов.

Враховуючи одержані результати досліджень, науково-обґрунтовано систему епізоотологічного контролю за репродуктивно-респіраторним синдромом та цирковірусною інфекцією свиней, яка включає:

1. Аналіз ретроспективних та поточних епізоотологічних даних.
2. Проведення епізоотологічного обстеження свинарських господарств.
3. Вивчення асоційованого перебігу репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней.
4. Прояв епізоотичної ситуації та аналіз напрямків поширення репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції у популяції свійських свиней в Україні.
5. Моделювання та прогнозування епізоотичної ситуації щодо репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней.
6. Розроблення і проведення комплексних заходів з оздоровлення свинарських господарств, профілактики і лікування репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней, підвищення якості відтворення стада, збереження молодняка та продукції свинарства.

Основні положення запропонованої системи епізоотологічного контролю за репродуктивно-респіраторним синдромом та цирковірусною інфекцією свиней увійшли до методичних рекомендацій «Система епізоотологічного моніторингу вірусних хвороб домашніх свиней (репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції) на основі математичних розрахунків та аналізу ризиків», а також до проекту «Інструкції з профілактики та ліквідації цирковірусної інфекції свиней», що складається із заходів за підозри захворювання свиней на цирковірусну інфекцію, діагностики цирковірусної інфекції, профілактики й заходів щодо ліквідації цирковірусної інфекції свиней та правил безпеки для обслуговуючого персоналу в неблагополучних господарствах.

Згідно «Інструкції», попередній діагноз на цирковірусну інфекцію свиней ставлять на основі епізоотологічних даних, клінічних ознак та патолого-анатомічних змін, а остаточний – після виявлення вірусу або вірусного антигену у тканинах або органах. Діагностують захворювання до його прояву методом полімеразної ланцюгової реакції, гібридизацією *in situ*, методом флуоресціюючих антитіл, імуноферментним аналізом та імуногістохімічно. Наявність антитіл у невакцинованих тварин свідчить про циркуляцію збудника хвороби серед свиней, а одержання позитивних результатів методом полімеразної ланцюгової реакції підтверджує цей факт.

## ВИСНОВКИ

У дисертації наведено нові дані щодо наукового обґрунтування та удосконалення системи епізоотологічного контролю за репродуктивно-респіраторним синдромом та цирковірусною інфекцією свиней, що включає: проведення серологічного моніторингу; вивчення молекулярно-генетичних характеристик ізолятів збудників; оцінку епізоотичного прояву з визначенням напрямків поширення інфекції; розроблення системи моделювання та

прогнозування; аналіз розвитку епізоотичної ситуації із задіяними заходами профілактики, боротьби та ерадикації репродуктивно-респіраторного синдрому і цирковірусної інфекції свиней.

1. Серопревалентність репродуктивно-респіраторного синдрому за репрезентативної вибірки свиней різних статевих-вікових груп за період 2013–2017 рр. є найвищою у 2017 р. і становить 70,92 %, а найнижчою – у 2015 р. (9,09 %). За результатами картографічного аналізу в розрізі областей України спостерігається персистування вірусу репродуктивно-респіраторного синдрому у поголів'ї свійських свиней протягом всього періоду дослідження з найвищою серопревалентністю (68,4 %) у Чернігівській і найнижчою (1,03 %) у Полтавській областях.

2. Найвища серопревалентність цирковірусної інфекції свиней була у 2015 р. і становила 83,29 %, а найнижча у 2013 р. (62,4 %). Цирковірус другого типу за даними картографічного аналізу в розрізі областей України має найвищу серопревалентність у Херсонській (95,24 %), а найнижчу – в Миколаївській областях (21,74 %). Водночас, показник серопревалентності цирковірусної інфекції збільшився на 42,64 %, а репродуктивно-респіраторного синдрому – на 21,85 % порівняно з результатами досліджень за 2010–2012 рр.

3. За результатами молекулярно-генетичних досліджень ізолят IF\_rKd\_ds\_UKR належить до групи 1A/1B, а ізолят IF\_rKv\_ds\_UKR – до групи 1C. Обидва на 99–100 % є генетично подібними до ізолятів, що були виділені з територій європейських і азіатських країн, та мають схожість між собою за генетичними характеристиками. Персистування цирковірусу другого типу підтверджено в популяції свійських свиней на території України.

4. Кореляційна залежність показників серопревалентності репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней з вірогідністю 0,95 у межах України становить  $r=0,48$ , а в регіонах: західний  $r=0,65$ ; південний –  $r=0,38$ ; північний –  $r=0,71$ ; східний –  $r=0,96$  та центральний –  $r=0,68$ . Це вказує на середній рівень кореляції в Україні. Репродуктивно-респіраторний синдром та цирковірусна інфекція свиней у свинарських господарствах виникають та перебігають спільно, як асоційовані інфекції.

5. Ускладненню епізоотичної ситуації щодо репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней сприяють дикі свині, про що свідчить поширення РРСС-інфекції з південно-східного до північно-західного регіону України. За показниками серопревалентності репродуктивно-респіраторного синдрому в стаді свійських і диких свиней, найвище значення  $\chi^2$  (127,13) характерне для Одеської, а найнижче (0,042) – для Вінницької областей.

6. Показники серопревалентності щодо цирковірусної інфекції у популяціях свійських і диких свиней у напрямку з південно-західного до північно-східного регіону України характеризуються найбільшим значенням  $\chi^2$  (218,58) у Вінницькій, а найменшим (0,05) – у Тернопільській областях.

7. Математична модель надає середньостроковий прогноз поширення репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней на майбутні 5 років (до 2022 р. включно). Цей прогноз передбачає тенденцію до

збільшення серопревалентності репродуктивно-респіраторного синдрому, що становитиме близько 60 % на початку 2019 р. і зростатиме в майбутньому та 97–100 % кількості позитивних зразків щодо цирковірусної інфекції впродовж усього досліджуваного періоду. Враховуючи коефіцієнти пропорційності апроксимуючих ліній ( $k_1=1,513$  та  $k_2=3,6139$ ), можна стверджувати, що вірус цирковірусної інфекції буде поширюватись швидше за вірус репродуктивно-респіраторного синдрому майже у 2,39 рази за однакових умов.

8. Поліпшення епізоотичної ситуації щодо репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней відбувається за превалювання великих промислових свинокомплексів із закритим циклом виробництва і дотриманням необхідних заходів біобезпеки та біозахисту.

9. Удосконалена система епізоотологічного контролю за репродуктивно-респіраторним синдромом та цирковірусною інфекцією свиней дає можливість своєчасно та об'єктивно оцінити стан епізоотичної ситуації у свинарських господарствах України, забезпечує необхідні умови для своєчасного прийняття управлінських рішень, а також є основою для вдосконалення системи діагностики та профілактики цих інфекцій.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

1. Для практичної ветеринарної медицини пропонуються «Методичні рекомендації по відборі проб біологічного матеріалу від домашніх і диких свиней для діагностики вірусних хвороб», що затверджені Науково-методичною радою Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України (протокол № 2 від 21 грудня 2012 р.) і «Методичні рекомендації «Система епізоотологічного моніторингу вірусних хвороб домашніх свиней (репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції) на основі математичних розрахунків та аналізу ризиків», що затверджені вченою радою Інституту ветеринарної медицини НААН (протокол № 5 від 24 травня 2017 р.).

2. Для широкого кола фахівців ветеринарної медицини, епізоотологів, наукових працівників, викладачів і студентів факультетів ветеринарної медицини пропонується монографія «Цирковірусні інфекції», що рекомендована вченою радою Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 4 від 22 листопада 2017 р.).

3. На основі вірогідного аналізу інформації, її автоматизованого збору та обробки запропоновано систему епізоотологічного контролю, що передбачає створення нового механізму ризик-орієнтованого спостереження, дає змогу підвищити ефективність протиепізоотичних заходів та стабілізувати епізоотичну ситуацію щодо репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней у свинарських господарствах України.

4. Для подальшого обговорення і впровадження в практику ветеринарної медицини пропонується проект «Інструкції з профілактики та ліквідації цирковірусної інфекції свиней».

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ****Монографія**

1. Ситюк М. П., Байдалюк В. А., Ничик С. А., Розумнюк А. В., Шапошнік В. М., Галка І. В., **Фурда І. Л.** Цирковірусні інфекції: [монографія]. К., 2017. 128 с. *(Здобувач є співавтором розділу 3.1).*

**Статті у наукових фахових виданнях України:**

2. **Леонець І. Л.** (**Фурда І. Л.**), Недосєков В. В. Епізоотологічні особливості перебігу інфекційних хвороб свиней з ураженням репродуктивної системи. Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України Кримського агротехнологічного університету. Серія: Ветеринарні науки. 2012. Вип. 148. С. 457–462. *(Здобувачем виявлено епізоотологічні особливості перебігу інфекційних хвороб свиней з ураженням репродуктивної системи).*

3. **Фурда І. Л.**, Недосєков В. В., Гавриленко А. В. Моніторинг епізоотичної ситуації щодо репродуктивно-респіраторного синдрому свиней в Україні. Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України Кримського агротехнологічного університету. Серія: Ветеринарні науки. 2013. Вип. 155. С. 282–286. *(Здобувачем проведено моніторинг епізоотичної ситуації щодо репродуктивно-респіраторного синдрому свиней в Україні, підготовлено матеріали до друку).*

4. Недосєков В. В., Гавриленко А. В., **Фурда І. Л.** Цирковірусна інфекція свиней (епізоотологія, етіологія, методи та особливості діагностики на території України). Ветеринарна біотехнологія. 2014. № 24. С. 132–138. *(Здобувачем виявлено особливості діагностики цирковірусної інфекції свиней на території України).*

5. **Фурда І. Л.**, Недосєков В. В. Аналіз системи контролю за репродуктивно-респіраторним синдромом свиней. Науково-технічний бюлетень Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2015. №. 3. С. 79–82. *(Здобувачем проаналізовано систему контролю за репродуктивно-респіраторним синдромом свиней).*

6. Ситюк М. П., Масюк Д. М., Кокарев А. В., Коляда С. Г., Мовкалова Г. С., Галка І. В., Ничик С. А., Артеменко І. В., **Фурда І. Л.**, Недосєков В. В. Аналіз результатів серологічних досліджень свійських свиней щодо репродуктивно-респіраторного синдрому в Україні за 2013–2015 роки. Ветеринарна медицина. 2016. Вип. 102. С. 180–185. *(Здобувачем виконано статистичне опрацювання результатів досліджень).*

7. **Furda I. L.**, Sytiuk M. P., Shulga N. G., Masyuk D. M. Analytical substantiation of the correlation between Porcine reproductive and respiratory syndrome and Porcine circovirus infection by using serological monitoring in Ukraine. Journal for Veterinary Medicine, Biotechnology and Biosafety. 2016. № 2. Iss. 4. С. 25–29. *(Здобувачем розраховано кореляційну залежність).*



8. Ситюк М. П., **Фурда І. Л.**, Байдалюк В. А., Подгорська К. Молекулярно-генетична характеристика ізолятів цирковірусу другого типу, виділених від свійських свиней в Україні. Ветеринарна медицина. 2017. № 103. С. 148–150. *(Здобувачем узагальнено результати молекулярно-генетичних досліджень)*.

**Статті у наукових фахових виданнях України,  
включених до міжнародних наукометричних баз даних:**

9. **Фурда І. Л.**, Айшпур О. Є. Діагностика репродуктивно-респіраторного синдрому свиней у свинарському господарстві промислового типу. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2016. № 4 (61). *(Здобувачем проведено діагностику репродуктивно-респіраторного синдрому свиней)*.

10. Масюк Д. М., Кокареєв А. В., Коляда С. Г., **Фурда І. Л.**, Байдалюк В. А., Ситюк М. П. Аналіз результатів моніторингових серологічних досліджень свиней щодо цирковірусної інфекції на території України за період 2013–2015 років. Біологія тварин. 2016. Т. 18. № 4. С. 58–65. *(Здобувачем опрацьовано статистична частина результатів досліджень)*.

**Науково-методичні рекомендації:**

11. Недосєков В. В., Ситюк М. П., Муштук І. Ю., Слобожан А. М., Осмоловська Л. В., **Фурда І. Л.** Методичні рекомендації по відбору проб біологічного матеріалу від домашніх і диких свиней для діагностики вірусних хвороб. Ніжин, 2013. 40 с. *(Затверджено Науково-методичною радою Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України (протокол № 2 від 21 грудня 2012 р.)). Здобувачем проаналізовано літературу та підготовлено матеріал до друку)*.

12. Недосєков В. В., **Фурда І. Л.**, Ситюк М. П., Галка І. В. Методичні рекомендації «Система епізоотологічного моніторингу вірусних хвороб домашніх свиней (репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції) на основі математичних розрахунків та аналізу ризиків». К., 2017. 28 с. *(Затверджено Вченою радою Інституту ветеринарної медицини НААН (протокол № 5 від 24 травня 2017 р.)). Здобувачем опрацьовано отримані авторським колективом дані, що лягли в основу методичних рекомендацій)*.

**Тези наукових доповідей:**

13. **Фурда І. Л.** Аналіз результатів серологічного моніторингу репродуктивно-респіраторного синдрому свиней на території України. Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва: XII Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 14–15 березня 2013 року: тези доповіді. К., 2013. С. 181.

14. **Фурда І. Л.** Распространение репродуктивно-респираторного синдрома свиней на территории Украины. Международная научно-практическая конференция, посвященная 100-летию профессора



В. Р. Филиппова, г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Российская Федерация, 27–29 июня 2013 года: тезисы доклада. Улан-Удэ, 2013. С. 236–238.

15. Furda I. L. Liquidation of porcine reproductive and respiratory syndrome of pigs. Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва: XII Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 19–20 травня 2016 року: тези доповіді. К., 2016. С. 120.

16. **Фурда І. Л.**, Недосеков В. В. Сучасний епізоотологічний прояв та аналіз ризиків поширення репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней в свинарських господарствах України. Епізоотологія, здоров'я та добробут тварин. Виклики сучасності: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 12 вересня 2017 року: тези доповіді. К., 2017. С. 151–152. *(Здобувачем проаналізовано літературні джерела та оформлено тези).*

## АНОТАЦІЯ

**Фурда І. Л. Епізоотологічний контроль за репродуктивно-респіраторним синдромом та цирковірусною інфекцією свиней в Україні.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук зі спеціальності 16.00.03 «Ветеринарна мікробіологія, епізоотологія, інфекційні хвороби та імунологія». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2018.

У дисертації викладено нові дані щодо наукового обґрунтування та удосконалення системи епізоотологічного контролю за репродуктивно-респіраторним синдромом та цирковірусною інфекцією свиней, яка включає: проведення серологічного моніторингу; вивчення молекулярно-генетичних характеристик ізолятів збудників; оцінку епізоотичного прояву з визначенням напрямків поширення інфекцій; розроблення системи моделювання та прогнозування; аналіз розвитку епізоотичної ситуації із задіяними заходами профілактики, боротьби й ерадикації репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней.

На основі проведеного серологічного моніторингу репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней у свинарських господарствах України за 2013–2017 рр. доведено, що показник серопревалентності репродуктивно-респіраторного синдрому становить 24,52 %, а цирковірусу другого типу – 68,62 %.

За результатами повногеномного секвенування ізолятів цирковірусу другого типу та аналізу нуклеотидних послідовностей підтверджено персистування цирковірусу другого типу серед свійських свиней на території України.

Створено власну модель епізоотичного прояву репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней. Запропоновано раціональний спосіб визначення коефіцієнта кореляції і його вірогідності для

з'ясування зв'язку між репродуктивно-респіраторним синдромом та цирковірусною інфекцією свиней.

Представлено середньостроковий прогноз поширення репродуктивно-респіраторного синдрому та цирковірусної інфекції свиней до 2022 року, який передбачає: тенденцію до збільшення серопревалентності репродуктивно-респіраторного синдрому (близько 60 % на початку 2019 року й зростатиме в майбутньому) та 97–100 % серопревалентності цирковірусної інфекції свиней упродовж усього прогнозованого періоду (2018–2022 рр.). Вірус цирковірусу другого типу буде поширюватись швидше за вірус репродуктивно-респіраторного синдрому у 2,39 раза за однакових умов.

**Ключові слова:** ГІС-технології, епізоотична ситуація, епізоотологічний контроль, збудник, ізолят, методи апроксимації, молекулярно-генетична характеристика, прогноз, репродуктивно-респіраторний синдром, свині, серологічний моніторинг, цирковірусна інфекція.

## АННОТАЦІЯ

**Фурда И. Л. Эпизоотологический контроль репродуктивно-респираторного синдрома и цирковирусной инфекции свиней в Украине. – На правах рукописи.**

Диссертация на соискание учёной степени кандидата ветеринарных наук по специальности 16.00.03 «Ветеринарная микробиология, эпизоотология, инфекционные болезни и иммунология». Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. Киев, 2018.

В диссертации изложены новые данные относительно научного обоснования и совершенствования системы эпизоотологического контроля репродуктивно-респираторного синдрома и цирковирусной инфекции свиней, которая включает: проведение серологического мониторинга; изучение молекулярно-генетических характеристик изолятов возбудителей; оценку эпизоотического проявления с определением направлений распространения инфекций; разработку системы моделирования и прогнозирования; анализ развития эпизоотической ситуации с задействованными мерами профилактики, борьбы и эрадикации репродуктивно-респираторного синдрома и цирковирусной инфекции свиней.

За период 2013–2017 гг. были исследованы на определение показателей постинфекционных антител на репродуктивно-респираторный синдром 5575 образцов сывороток крови с репрезентативной выборкой свиней различных половозрастных групп с 276 хозяйств, расположенных на территориях 227 районов и 2508 образцов сывороток крови на цирковірус второго типа из 159 хозяйств, расположенных на территориях 140 районов административных областей Украины.

Проведен серологический мониторинг репродуктивно-респираторного синдрома и цирковирусной инфекции свиней за период 2013–2017 гг. и на его основе определены распространения этих инфекций в областях Украины. Показатель позитивнореагирующих образцов сывороток крови к общему числу

исследованных на репродуктивно-респираторный синдром по всей Украине составил 24,52 %, а на цирковирус второго типа – 68,62 %.

Картографический анализ распространения репродуктивно-респираторного синдрома в разрезе областей Украины за период 2013–2017 гг. показал, что наибольшая серопревалентность была в Черниговской области и составила 68,4 %, а самая низкая – в Полтавской области (1,03 %). Картографический анализ распространения цирковируса второго типа в разрезе областей Украины за этот же период составил наибольшую серопревалентность в Херсонской (95,24 %), а наименьшую – в Николаевской областях (21,74 %).

Впервые в Украине разработан алгоритм компьютеризированного системного управления планирования профилактических противоэпизоотических мероприятий по репродуктивно-респираторному синдрому и цирковирусной инфекции свиней. Установлено, что вероятность углубленного автоматизированного статистического расчета в 2–4 раза выше по сравнению с ручным базовым расчетом.

По результатам полногеномного секвенирования изолятов цирковируса второго типа и анализа нуклеотидных последовательностей подтвердили персистенцию цирковируса второго типа среди домашних свиней на территории Украины.

Создано собственную модель эпизоотического проявления репродуктивно-респираторного синдрома и цирковирусной инфекции свиней, в основу которой вошли принципы современного исследования по Д. Г. Ротману (2001). При этом использовали элементы анализа, основанные на учете серологических показателей репродуктивно-респираторного синдрома и цирковирусной инфекции в популяции домашних и диких свиней и рассчитанного критерия  $\chi^2$ . Путем проведенного эпизоотологического обследования предполагаем, что причиной заражения популяции домашних свиней на территории Украины вирусами репродуктивно-респираторного синдрома и цирковирусом второго типа являются дикие свиньи и другие хозяйственные факторы, такие как: бесконтрольное перемещение животных; импорт больных животных из-за границы, связанный с недостаточным контролем; зараженные корма; искусственное осеменение; синантропные грызуны и птицы (дикие утки, вороны, голуби, воробьи и др.) браконьерский отстрел диких свиней; недостаточные меры биобезопасности и биозащиты.

Предложен рациональный способ определения коэффициента корреляции и его вероятности для выяснения связи между репродуктивно-респираторным синдромом и цирковирусной инфекцией свиней. Рассчитана корреляционная зависимость показателей серопревалентности с вероятностью 0,95 указывает на средний уровень корреляции данных заболеваний в Украине. Репродуктивно-респираторный синдром и цирковирусная инфекция свиней в свиноводческих хозяйствах возникают и протекают совместно, в виде полиинфекций.

Предоставлено среднесрочный прогноз распространения репродуктивно-респираторного синдрома и цирковирусной инфекции свиней до 2022 года в сравнительно-ретроспективном аспекте на основании методов аппроксимации и ГИС-технологий. Он предусматривает: по статистически вычисленной

линейной функции тенденцию к увеличению серопревалентности репродуктивно-респираторного синдрома, что составит около 60 % в начале 2019 года и будет расти в будущем и 97–100 % серопревалентности цирковирусной инфекции свиней на протяжении всего прогнозируемого периода (2018–2022 гг.). Вирус цирковируса второго типа будет распространяться быстрее вируса репродуктивно-респираторного синдрома в 2,39 раза при одинаковых условиях.

В случаях преобладания крупных промышленных свинокомплексов с закрытым циклом производства и соблюдением необходимых мер биобезопасности и биозащиты возможно улучшение ситуации по репродуктивно-респираторному синдрому и цирковирусной инфекции свиней.

Внедрение в производство системы эпизоотологического контроля способствует повышению эффективности противоэпизоотических мероприятий и стабилизации эпизоотической ситуации по репродуктивно-респираторному синдрому и цирковирусной инфекции свиней в свиноводческих хозяйствах Украины.

**Ключевые слова:** ГИС-технологии, эпизоотическая ситуация, эпизоотологический контроль, возбудитель, изолят, методы аппроксимации, молекулярно-генетическая характеристика, прогноз, репродуктивно-респираторный синдром, свиньи, серологический мониторинг, цирковирусная инфекция.

## ANNOTATION

**Furda I. L. Epizootological control of porcine reproductive and respiratory syndrome and porcine circovirus infection in Ukraine. – The Manuscript.**

Thesis for the degree of a candidate of veterinary sciences in specialty 16.00.03 «Veterinary microbiology, epizootiology, infectious diseases and immunology». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2018.

The dissertation presents new data on the scientific substantiation and improvement of the system of epizootological control of porcine reproductive and respiratory syndrome and porcine circovirus infection, which includes: serological monitoring; study of molecular genetic characteristics of isolates of pathogens; estimation of epizootic manifestation with definition of directions of infections spread; development of modeling and forecasting system; analysis of the epizootic situation with the involved prevention, struggle and eradication measures of porcine reproductive and respiratory syndrome and porcine circovirus infection.

Based on conducted serological monitoring of porcine reproductive and respiratory syndrome and porcine circovirus infection in the pig farms of Ukraine for the period 2013–2017 has established a seroprevalence of porcine reproductive and respiratory syndrome (24.52 %) and porcine circovirus type 2 (68.62 %).

Based on the results of a full-genome sequencing of porcine circovirus type 2 isolates and analysis of nucleotide sequences, we confirmed the persistence of porcine circovirus type 2 in domestic pigs in Ukraine.

Were constructed own model of epizootic manifestation of porcine reproductive and respiratory syndrome and porcine circovirus infection. Was proposed a rational way to determining the correlation coefficient and its reliability to find out the connection between porcine reproductive and respiratory syndrome and porcine circovirus infection.

The medium-term prognosis of porcine reproductive and respiratory syndrome and porcine circovirus infection up to 2022 was provides: tendency to increase seroprevalence of porcine reproductive and respiratory syndrome (will be about 60 % in early 2019 and will increase in the future) and 97–100 % of the seroprevalence of porcine circovirus infection over the entire forecast period (2018–2022). The porcine circovirus type 2 virus will spread more rapidly than the virus of porcine reproductive and respiratory syndrome by 2,39 times under the same conditions.

**Key words:** approximation methods, epizootic situation, epizootological control, GIS-technology, isolate, molecular-genetic characteristic, pathogen, pigs, porcine circovirus infection, porcine reproductive and respiratory syndrome, prognosis, serological monitoring.