

## СТРУКТУРА ЕНДЕМІЧНИХ ТЕРИТОРІЙ ПО АФРИКАНСЬКІЙ ЧУМІ СВИНЕЙ

*В. А. Прискока, д-р вет. наук,  
А. О. Меженський, канд. вет. наук,  
М. С. Карпуленко, канд. вет. наук,  
О. А. Мороз, головний фахівець,  
Я. М. Дзюба, зав. відділом  
Р. А. Даценко, головний фахівець,  
С. В. Скороход, головний фахівець*

Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики  
та ветеринарно-санітарної експертизи  
вул. Донецька, 30, м. Київ-151, 03151, Україна

*У публікації наведені дані щодо виявлення в Україні ендемічних по африканській чумі (АЧС) територій та вивчення їх структури. Такий підхід став можливим через аналіз розвитку епізоотичного процесу впродовж 2012 – 2017 років.*

*Показано, що ендемічний поріг (діагностика спалахів захворювання три роки поспіль) за цей період подолали 8 регіонів України (Чернігівська, Сумська, Рівненська, Полтавська, Одеська, Миколаївська, Черкаська, Київська області). Характерно, що за цим показником деякі неблагополучні по АЧС регіональні території об'єдналися, утворивши дві ендемічні зони. До складу першої зони увійшли Чернігівська, Сумська, Полтавська, Черкаська та Київська області, до складу другої – Одеська та Миколаївська області. Констатовано, що ендемічні зони, до складу яких входять декілька територій з таким же статусом, представляють вищу ланку розвитку епізоотії.*

*Були проведені дослідження і аналіз різних за величиною територій областей, районів, мисливських угідь, населених пунктів з метою вибору найбільш оптимальної для визначення стану ендемічності. Показано, що поріг ендемічності подолали території одного району та 8 областей. Оцінюючи ці результати, а також враховуючи швидкість розповсюдження вірусу та організацію протиенізоотичних заходів, автори вважають, що адміністративна територія області найбільш придатна для визначення стану ендемічності.*

*Встановлено, що кількість неблагополучних по АЧС районів у ендемічних областях коливалась від 40 % до 64 %.*

*Автори стверджують, що для досягнення стійкого ендемічного стану території необхідні постійні джерела чи вогнища інфекції. Цю функцію в епізоотичному процесі забезпечували: наявність вірусу у докільді і постійна його передача, захоронення свиней у ямах з порушенням ветеринарно-санітарних вимог, забій свиней в інкубаційному періоді, контамінація вірусом ґрунту, води, повітря, розповсюдження контамінованих вірусом продуктів м'ясоїдами чи птахами, тощо. Наводяться дані, що підтверджують роль диких кабанів, а також методів захоронення свиней у створенні ендемічних територій.*

**Ключові слова:** АФРИКАНСЬКА ЧУМА СВИНЕЙ, ЕНДЕМІЧНІ ТЕРИТОРІЇ, ДИКІ КАБАНИ, СВИНІ, СПАЛАХИ АЧС, ОБЛАСТІ, РАЙОНИ, НАСЕЛЕНІ ПУНКТИ, МИСЛИВСЬКІ УГІДДЯ.

Для свідомого застосування заходів боротьби з африканською чумою свиней необхідно детально знати закономірності виникнення та поширення вірусу цього захворювання.

Серед багатьох показників інфекційного та епізоотичного процесів важливе значення надається присутності збудника на території, де знаходяться чутливі тварини.

Для всіх епізоотій, навіть при наявності обов'язкових ланок епізоотичного ланцюга (джерела інфекції, механізму передачі збудника, сприйнятливих тварин), характерно те, що збудники циркулюють на відповідній території неоднаковий відрізок часу:

- 1) або обмежені затуханням самої епізоотії (внаслідок проведених заходів, створення стадного імунітету тощо);
- 2) або постійно присутні тривалий час.

У другому випадку йдеться про *ендемію* (грец. *en* – «в/в межах» + *demos* – «люди»), що означає постійне існування на будь-якій території певного інфекційного захворювання, яке підтримується у популяції тварин чи людей.

Таким чином, інфекція або затухне, або досягне стійкого ендемічного стану, залежно від цілого ряду факторів.

Ендемія при африканській чумі свиней, як явище, доволі розповсюджена у зонах циркуляції вірусу.

Так, Санчес-Вискайно Х. М. [1] вважає, що у даний час більше 20 країн Африки, які розташовані на південь від Сахари, ендемічні по АЧС.

Постійну присутність вірусу АЧС в Африці забезпечують дикі кабани африканського походження (бородавники, лісові та річкові свині, у яких після інфікування виявляється віремія без клінічних проявів [2, 3], а також кліщі роду *Ornithodoros* [4, 5].

Територія Іберійського півострова була ендемічна по АЧС до середини 1990-х років, а острів Сардинія (Італія) має такий же статус з 1982 року і дотепер [6].

Що стосується епізоотичної ситуації у Російській Федерації, то вважають [7], що у другому кварталі 2010 року був подоланий поріг ендемічності і, згідно з міжнародними правилами (захворювання реєструється у регіоні впродовж 3-х років поспіль чи впродовж 3-х з 5 років), у країні сформувалась ендемічна по АЧС зона [8].

У зв'язку з тим, що ендемічні території (зони) представляють собою постійне вогнище інфекції, необхідне детальне вивчення цього явища.

Мета роботи – здійснити аналіз та виявити ендемічні по АЧС території в Україні, вивчити їх особливості.

**Матеріали і методи.** Діагностику АЧС здійснювали як в умовах господарств, так і в лабораторних умовах ДНДІЛДВСЕ впродовж 2012-2017 років. Об'єктом дослідження був біологічний матеріал від диких та домашніх свиней (селезінка та лімфатичні вузли). З діагностичною метою було тестовано в ПЛР 39459 проб патологічного матеріалу, відібраних від загиблих та моніторингових тварин, з них: 16632 – від диких кабанів та 22827 – від домашніх свиней.

Полімеразну ланцюгову реакцію в режимі реального часу (ПЛР в режимі реального часу) проводили на ампліфікаторі «Rotor Gene 3000», (Corbett Research Pty Ltd, Австрія) згідно з настановою по застосуванню.

Аналіз епізоотичної ситуації проводили, використовуючи дані результатів епізоотичних розслідувань, здійснених співробітниками ДНДІЛДВСЕ під час відряджень для ліквідації вогнищ захворювання, супровідні до патологічного матеріалу.

**Результати й обговорення.** 1) Уточнення термінології.

Насамперед, ми вважаємо необхідним провести деякі розмежування між термінами *ендемічне інфекційне захворювання* та *ендемічна територія по інфекційному захворюванню*.

*Ендемічне інфекційне захворювання* – це захворювання, яке постійно існує на якій-небудь території за рахунок властивостей, притаманних лише цій хворобі (вірулентність збудника, наявності переносників, декількох жертв і їх щільності, сприйнятливих комах і кліщів, в яких розмножується збудник, а також особливостей самої місцевості – заболоченість,

температурний режим тощо). Вказані показники сприяють підтриманню інфекції на даній території і не потребують зовнішніх джерел.

*Ендемічна територія по інфекційному захворюванню* – це постійна наявність збудника на визначеній території впродовж певного часу. При цьому ендемічність може бути підтримана як внутрішніми можливостями захворювання, так і із зовнішніх джерел. Ендемічні території можуть бути створені як ендемічними захворюваннями, так і не ендемічними.

Наші дослідження стосуються якраз вивчення ендемічних територій по АЧС, які представляють епізоотичну небезпеку.

Зважаючи на те, що у визначенні терміну головними показниками є *збудник, час та простір*, ми зосередили увагу на подовженості періоду циркуляції вірусу в різних по величині адміністративних територіях.

2) *Дослідження ендемічності по АЧС основних структурних територій (областей) в Україні.*

Насамперед, необхідно було в'яснити, які з регіонів подолали ендемічний поріг (діагностика спалахів три роки підряд) по АЧС.

Проведеними дослідженнями встановлено, що спалахи африканської чуми свиней у різні роки відбувалися у таких регіонах:

- 2012 рік (Запорізька область);
  - 2014 рік (Луганська, Чернігівська, Сумська області);
  - 2015 рік (Київська, Чернігівська, Рівненська, Житомирська, Сумська, Полтавська, Одеська, Миколаївська, Черкаська області);
  - 2016 рік (Полтавська, Житомирська, Кіровоградська, Одеська, Хмельницька, Сумська, Чернівецька, Миколаївська, Чернігівська, Черкаська, Рівненська, Волинська, Вінницька, Харківська, Київська, Закарпатська області);
  - 2017 рік (Луганська, Миколаївська, Кіровоградська, Одеська, Харківська, Тернопільська, Полтавська, Донецька, Херсонська, Дніпропетровська, Київська, Вінницька, Рівненська, Черкаська, Чернігівська, Івано-Франківська, Запорізька, Чернівецька, Закарпатська, Хмельницька, Волинська, Львівська, Сумська).
- Африканська чума свиней діагностована також у АР Крим.

Наведені дані свідчать, що за досліджуваний період три роки підряд АЧС діагностували у восьми регіонах (Чернігівська, Сумська, Рівненська, Полтавська, Одеська, Миколаївська, Черкаська, Київська області), що дає право ідентифікувати їх як ендемічні.

Характерно, що деякі неблагополучні по АЧС регіональні території об'єдналися, утворивши ендемічні зони. За досліджуваний період виявили дві такі зони (рис. 1).

До складу першої зони увійшли Чернігівська, Сумська, Полтавська, Черкаська та Київська області, до складу другої зони – Одеська, Миколаївська області. З плином епізоотії зони можуть розширюватися або утворюватися нові.

Ендемічні зони, до складу яких входить декілька територій, представляють вищу ланку розвитку епізоотії і їх розширення свідчить про недостатню ефективність проведених заходів.

3) *Залежність показника ендемічності по АЧС від величини території.*

Теоретично ендемічною по інфекційному захворюванню може стати будь-яка за величиною територія.



Рис. 1. Ендемічні по АЧС зони на території України (на грудень 2017 р.)

У зв'язку з цим, для епізоотологічного аналізу важливим є дослідження менших за розмірами територій, які структурно входять один в одного (населені пункти, мисливські угіддя, райони, області) і є послідовними складовими одиницями областей чи держави України в цілому (табл. 1).

Таблиця 1

Спалахи АЧС у різних по величині адміністративних територіях

Території	Кількість територій	Циркуляція вірусу АЧС		Відсоток неблагополучних територій
		3 і > років поспіль	< 3-х років поспіль	
Населені пункти	28843	0	261	0,9
Мисливські угіддя	1044	0	61	5,8
Райони	490	1	181	37,1
Області	24	8	16	100

Наведені у таблиці 1 дані свідчать, що три і більше років поспіль спалахи АЧС спостерігались у одному районі (Дубровицький район Рівненської області у 2015-2017 рр.), а також у восьми областях України. Менше трьох років поспіль спалахи діагностували у 261 населеному пункті, 61 мисливському угідді, 181 районі і 16 областях, тобто із збільшенням площі ендемічність території по АЧС зростає. Якщо у одному населеному пункті поріг ендемічності досягти практично неможливо (при першому ж спалаху знищується все чутливе поголів'я і діють обмежувальні заходи тривалий час), то у мисливських угіддях, районах та областях відносно цього є відповідний потенціал. Наприклад, два роки спалахи АЧС діагностувалися у свиней із 17 районів. Оцінюючи ці результати, а також враховуючи швидкість розповсюдження вірусу та організацію протиепізоотичних заходів, вважаємо, що територія області найбільш придатна для визначення показника ендемічності.

#### 4) Дослідження кількості неблагополучних по АЧС районів у ендемічних областях.

Якщо прийняти за основний об'єкт ендемічності територію області, то закономірно виникає питання про величину розповсюдження захворювання на ній. Показником такого

розповсюдження можуть бути спалахи АЧС у окремих районах, що входять до складу конкретної області.

Результати такого дослідження представлені у таблиці 2.

Таблиця 2

**Кількість неблагополучних по АЧС районів у ендемічних областях**

Ендемічні області	Кількість районів	Кількість районів, неблагополучних по АЧС	Відсоток районів, неблагополучних по АЧС
Чернігівська	22	13	59,1
Сумська	18	9	50
Рівненська	16	10	62,5
Полтавська	25	16	64
Одеська	26	14	53,8
Миколаївська	19	11	57,9
Черкаська	20	8	40
Київська	25	12	48

Як свідчать дані, наведені у таблиці 2, відсоток неблагополучних районів (нижній рівень) у ендемічних областях (вищий рівень) коливався від 40 % до 64 %. Лише у двох областях (Черкаській та Київській) цей показник був менше 50 % і досягав значень 40 та 48 % відповідно. Отже, з високою долею вірогідності можна стверджувати, що ураження АЧС 50 і більше відсотків територій нижнього рівня спричиняє ендемічність територій вищого рівня. Вказані показники можуть бути використані для характеристики ендемічності територій.

*5) Деякі причини виникнення ендемічності.*

Для досягнення стійкого ендемічного стану території необхідно, щоб існувало постійне джерело чи вогнище інфекції.

Детальне вивчення вказаного процесу дозволило виявити деякі причини утворення ендемічних по АЧС територій:

- 1) постійна передача вірусу (особливо – слабовірулентного) від однієї свині до іншої при умові наявності чутливих тварин та безперервного їх поповнення;
- 2) наявність вірусу у довкіллі (інфіковані дикі кабани – як джерело інфекції, контаміновані території лісу, полів, стогів, кукурудзи, а також трупи диких кабанів, тощо – як вогнище інфекції);
- 3) захоронення хворих свиней у ямах (особливо – диких) без спалювання, що призводить до виносу збудника ґрунтовими водами на поверхню землі;
- 4) забій свиней у інкубаційному періоді, при безсимптомному перебігу захворювання з подальшим розповсюдженням продуктів;
- 5) контамінація ґрунту, води, повітря хворими та загиблими свинями (викинутими на сміттєзвалища, у лісосмуги);
- б) постійно діючі фактори передачі вірусу (з харчовими відходами, транспортом, продаж живих інфікованих тварин, людиною);
- 7) розповсюдження контамінованих вірусом продуктів м'ясоїдними чи птахами.

Зазвичай, вказані показники діяли спільно у різних сполученнях (варіантах) в залежності від конкретної ситуації, що дозволяло вірусу стабільно розповсюджуватися.

Для підтвердження ролі диких кабанів у створенні ендемічних територій аналізували спалахи АЧС серед них та домашніх свиней (табл. 3).

Із наведених у таблиці 3 результатів видно, що офіційно спалахи АЧС серед диких кабанів у 2014-2017 рр. діагностувалися на всіх ендемічних територіях, крім Миколаївської області ( на цій території виявили АЧС у диких кабанів у 2018 році). Якщо врахувати ще і невиявлені випадки захворювання (а їх більше, ніж офіційних), то у створенні ендемічних територій цим тваринам належить одна із провідних ролей.

## Спалахи АЧС серед диких та домашніх свиней

Області	Роки			
	2014	2015	2016	2017
Сумська	д	д/с	С	д/с
Рівненська	-	д	С	д/с
Полтавська	-	с	д/с	д/с
Одеська	-	с	С	д/с
Миколаївська	-	с	С	с
Черкаська	-	с	С	д/с
Київська	-	с	С	д/с
Чернігівська	д/с	с	С	с

Примітка: д – дикі кабани; с – домашні свині; - відсутність захворювання у свиней.

Крім того, ми вивчали при кожному спалаху АЧС методи захоронення загиблих чи забитих свиней, які могли бути потенційними вогнищами інфекції. Як відомо, таких методів два:

- захоронення у ямі, глибиною 2 м;
- спалювання з наступним захороненням решток тварин.

Перший метод (як з деззасобами, так і без них) допускає при певних умовах (чи порушеннях технології) виживання вірусу у довкіллі, виходу його на поверхню з ґрунтовими водами, рослинами, тощо.

Другий метод більш дієвий, дозволяє з високим ступенем вірогідності знищити вірус, хоч потрібно враховувати, що спалення здійснюється не до утворення попелу в усій масі.

Із обстежених нами 67 спалахів АЧС серед диких кабанів виявлено, що у 47 випадках (70,1 %) загиблих інфікованих тварин ховали у ямі (іноді – з порушеннями ветеринарно-санітарних вимог), а у 20 (29,9 %) випадках – спалювали. Характерно, що із похованих у ямі диких свиней (без спалювання) 38 випадків (80,9 %) припадає на території 7 ендемічних по АЧС областей, тобто прослідковується залежність між цими двома показниками. В доступних для аналізу випадках після поховання диких свиней не було встановлено зон захисту та спостереження і контролю за їх функціонуванням.

Аналіз 240 спалахів серед домашніх свиней показав, що захоронення інфікованих свиней у яму було лише у двох випадках (0,83 %), а у 238 випадках (99,17 %) – тварин спалювали.

Отже, враховуючи значну стійкість вірусу АЧС до фізичних та хімічних чинників, а також порушення ветеринарно-санітарних правил, місця захоронення інфікованих свиней можуть бути потенційними вогнищами інфекції і сприяти подовженому перебуванню збудника на відповідній території.

## В И С Н О В К И

1. За період 2012-2017 років сформувались 8 ендемічних по АЧС територій, 7 з них увійшли до складу двох зон.

2. Вивчена структура спалахів африканської чуми свиней на різних адміністративних територіях та їх роль у формуванні ендемічності.

3. Територія області (як адміністративна одиниця) найбільш придатна для визначення ендемічності, враховуючи швидкість подальшого розповсюдження вірусу та планування протиепізоотичних заходів.

4. Виявлено комплекс причин, що призводять до появи ендемічних територій, які діють спільно у різних сполученнях.

**Перспективи досліджень.** Подальше спостереження за утворенням ендемічних територій, зон у процесі перебігу епізоотії АЧС, розробка заходів по їх обмеженню, скороченню.

## **STRUCTURE OF THE ENDEMIC TERRITORIES WITH AFRICAN SWINE FEVER**

*V. A. Prysoka, A. A. Mezhensky, M. S. Karpulenko, A. A. Moroz, Y. N. Dzyuba,  
R. A. Datsenko, S. V. Skorokhod*

State Scientific Research Institute of Laboratory Diagnostics  
and Veterinary and Sanitary expertise  
30, Donetska str., Kyiv-151, 03151, Ukraine

### **S U M M A R Y**

The publication contains detection data of endemic with African Swine Fever (ASF) territories in Ukraine and the study of their structure. This approach became possible through the analysis of epizootic process development during 2012 - 2017.

It is shown that 8 regions of Ukraine (Chernihiv, Sumy, Rivne, Poltava, Odesa, Mykolaiv, Cherkasy, Kyiv regions) overcame the endemic line (diagnosis of virus outbreaks for three consecutive years). According to this indicator, some disadvantaged regions of the ASF formed two endemic zones. The first zone included Chernihiv, Sumy, Poltava, Cherkassy and Kiev regions, the second – Odessa and Mykolaiv regions. It is known that endemic zones, which include several territories with the same status, represent the highest link of epizootic increasing.

Studies and analysis of different regions, districts, hunting areas, and settlements with the purpose of choosing the most optimal for determination of endemicity level. It is shown that the endemicity level overcame the territories of one and 8 regions. During the estimation of these results, as well as taking into account the virus spread speed and the organization of antiepizootic measures, the authors believe that the administrative territory of the region is the most suitable for determination of endemicity level. It was found that the number of disadvantaged areas with the ASF in endemic areas ranged from 40 % to 64 %.

The authors are sure that the necessary permanent sources of infection are needed in order to achieve a stable endemic state of the territories. This function in the epizootic process was ensured by: the presence of the virus in the environment and its permanent transmission, the burial of pigs in pits with violation of veterinary and sanitary requirements, the slaughter of pigs during the incubation period, contamination of soil and air with virus, the distribution of food contaminated by meat-eaters or birds, and so on. The data confirming the role of wild boars as well as methods of burial of pigs in the creation of endemic territories.

**Keywords:** AFRICAN SWINE FEVER, ENDEMIC TERRITORIES, WILD BOARS, PIGS, ASF OUTBREAKS, DISTRICT, REGION, AREA, HUMAN SETTLEMENT, HUNTING.

## **СТРУКТУРА ЭНДЕМИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ПО АФРИКАНСКОЙ ЧУМЕ СВИНЕЙ**

*В. А. Прискока, А. А. Меженский, М. С. Карпуленко, А. А. Мороз, Я. Н. Дзюба,  
Р. А. Даценко, С. В. Скороход*

Государственный научно-исследовательский институт по лабораторной диагностике  
и ветеринарно-санитарной экспертизе  
ул. Донецкая, 30, г. Киев-151, 03151, Украина

## АННОТАЦИЯ

В публикации приведены данные об обнаружении в Украине эндемичных по африканской чуме (АЧС) территорий и изучении их структуры. Такой подход стал возможным через анализ развития эпизоотического процесса в течение 2012 - 2017 годов.

Показано, что эндемический порог (диагностика вспышек заболевания три года подряд) за этот период преодолели 8 регионов Украины (Черниговская, Сумская, Ровенская, Полтавская, Одесская, Николаевская, Черкасская, Киевская области). Характерно, что по этому показателю некоторые неблагополучные по АЧС региональные территории объединились, образовав две эндемические зоны. В состав первой зоны вошли Черниговская, Сумская, Полтавская, Черкасская и Киевская области, в состав второй – Одесская и Николаевская области. Констатировано, что эндемические зоны, в состав которых входят несколько территорий с таким же статусом, представляют высшее звено развития эпизоотии.

Были проведены исследования и анализ различных по величине территорий областей, районов, охотничьих угодий, населенных пунктов с целью выбора наиболее оптимальной для определения состояния эндемичности. Показано, что порог эндемичности преодолели территории одного района и 8 областей. Оценивая эти результаты, а также учитывая скорость распространения вируса и организацию противоэпизоотических мероприятий, авторы считают, что административная территория области наиболее пригодна для определения состояния эндемичности.

Установлено, что количество неблагополучных по АЧС районов в эндемичных областях колебалась от 40 % до 64 %.

Авторы утверждают, что для достижения стойкого эндемического состояния территорий необходимые постоянные источники или очаги инфекции. Эту функцию в эпизоотическом процессе обеспечивали: наличие вируса в окружающей среде и постоянная его передача, захоронения свиней в ямах с нарушением ветеринарно-санитарных требований, убой свиней в инкубационном периоде, контаминация вирусом почвы, воды воздуха, распространение контаминированных вирусом продуктов мясоедами или птицами, и тому подобное. Приводятся данные, подтверждающие роль диких кабанов, а также методов захоронения свиней в создании эндемичных территорий.

**Ключевые слова:** АФРИКАНСКАЯ ЧУМА СВИНЕЙ, ЭНДЕМИЧНЫЕ ТЕРРИТОРИИ, ДИКИЕ КАБАНЫ, СВИНЬИ, ВСПЫШКИ АЧС, ОБЛАСТЬ, РАЙОН, НАСЕЛЕННЫЙ ПУНКТ, ОХОТНИЧЬИ УГОДЬЯ.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Санчес-Вискайно Х. М. Африканская чума свиней: раннее выявление и планы срочного реагирования / Х. М. Санчес-Вискайно // Conf. OIE. 2010. – P. 159–168.
2. Thomson G. The epidemiology of African swine fever: the role of free-living hosts in Africa / G. Tomson // J. Vet. Res. – 1985, 52: P. 201–209.
3. Plowright W. African swine fever / W. Plowright, G. Tomson, J. Nesar // Infectious diseases of livestock, 1994. – V. 1, – P. 567–599.
4. Haresnape J. Study of African swine fever virus infected ticks (*Ornithodoros moubata*) collected from three villages in the ASF. enzootic area of Malawi following an outbreak of the disease in domestic pigs / J. Haresnape, P. Wilkinson // Epid. Infect. – 1989, 102, – P. 507–522.
5. Walton G. The *Ornithodoros moubata* subspecies problem in relation to human relapsing fever epidemiology / G. Walton // Symp. Zool. Soc. Lond., 1962. – 6. – P. 83–156.
6. African swine fever: how can global spread be prevented? / S. Costard, B. Wieland, W. de Glanville et al. // Philos. Trans. R. Soc. Long. B. Biol. Sci. 2009, Sep. 27; 364 (1530); – P.2683-2696.



7. Дудников С. А. Африканская чума свиней: картографический анализ распространения заболевания на территории Российской Федерации (2007-2010 гг.) / С. А. Дудников, О. Н. Петрова, Ф.И. Коренной // Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2011. –107 с.

8. Прогноз по африканской чуме свиней в Российской Федерации на 2017 год / О. Н. Петрова, Ф. И. Коренной, Н. С. Бардина, и др. // Владимир, ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2017. – 31 с.

**Рецензент** – О. П. Литвиненко, к. вет. н., ДНДІ з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи.