

**«МУЛЬТИБОВІСАН +AGNP (1%)», «МУЛЬТИБОВІСАН +AGNP(0,5%)»** / Риженко Г.Ф., Горбатюк О.І., Андріяшук В.А., Жовнір О.М., Дибкова С.М., Резніченко Л.С., Грузіна Т.Г.

*Тест на цитотоксичність - один з найважливіших методів аналізу in vitro, що використовується для оцінки безпечності речовин по відношенню до еукаріотичних клітин. Оцінку цитотоксичності in vitro ветеринарних вакцин «Колісан», «Колісан+AgNP», «Вельшиколісан», «Вельшиколісан+AgNP», «Актиносан», «Актиносан+AgNP», «Мультибовісан», «Мультибовісан +AgNP (1%)», «Мультибовісан+AgNP(0,5%)» здійснювали методом оцінки цілісності мембран з кристалічним фіолетовим та в МТТ – тесті із застосуванням еукаріотичних клітин лінії L929. Виконаний комплекс експериментальних досліджень свідчить про відсутність концентраційної залежності рівнів цитотоксичного впливу тестованих вакцин. Показано, що модифікація вакцини «Колісан» наночастинками срібла підвищує життєздатність еукаріотичних клітин, а отже підвищує рівень її безпечності. Вакцина «Колісан» є не цитотоксичною в 68-му розведенні, а «Колісан+AgNP» не цитотоксична у 40-му розведенні. Модифікація вакцини «Мультибовісан» наночастинками срібла не знижувала її цитотоксичну дію. Так, вакцина «Мультибовісан» виявилася не цитотоксичною в 20-му розведенні, а модифіковані сріблом «Мультибовісан + AgNP(1%)» і «Мультибовісан+AgNP (0,5%)» лише в 45-му. Ветеринарні вакцини «Вельшиколісан» та «Вельшиколісан+AgNP» не цитотоксичні в 68-му розведенні при оцінці цитотоксичності в тесті на цілісність мембран. Показано, що ветеринарні вакцини «Актиносан» та «Актиносан+AgNP» не цитотоксичні в 45-му розведенні при оцінці цитотоксичності в тесті на цілісність мембран, а їх IC<sub>50</sub> в МТТ-тесті на рівні 20-го розведення. Проведений комплекс досліджень щодо цитотоксичності ветеринарних вакцин «Колісан», «Колісан+AgNP», «Вельшиколісан», «Вельшиколісан+AgNP», «Актиносан», «Актиносан+AgNP», «Мультибовісан», «Мультибовісан+AgNP (1%)», «Мультибовісан+AgNP (0,5%)» показав низький рівень їх цитотоксичної дії.*

**Ключові слова:** цитотоксичність, ветеринарні вакцини, культура клітин, МТТ-тест, кристалічний фіолетовий.

**УДК 636.09:[616.98+579.834]:636.2**

**UKHOVSKYI V.V., PhD**

*Institute of Veterinary medicine NAAS*

**ALEKSEEVA G.B.,**

*State Scientific-Research Institute of the Laboratory Diagnostic and Veterinary-Sanitary Expertise*

**BEZIMENNYI M.V.,**

**KULYKOVA V.V., PhD**

*Institute of Veterinary medicine NAAS*

## **ANALYSIS OF THE CIRCULATION OF PATHOGENS ON LEPTOSPIROSIS IN CATTLE IN UKRAINE USING GIS-TECHNOLOGY**

*Analysis of the circulation basic diagnostic serogroup Leptospira among cattle and statistical evaluation of enzootic areas on leptospirosis of this species in*

areas in Ukraine is presented using GIS-technologies. They were found to have a certain ecoregional affinity. A study mapping allows to assess and identify areas of risk zones infection of cattle of the eight major diagnostic *Leptospira* serogroups.

**Keywords:** *Leptospira*, leptospirosis, microagglutination test, GIS-technologies, mapping.

**Introduction.** The majority of the leading specialists in the study of leptospirosis believe that etiologic structure of the disease, of course, requires constant monitoring both among farm animals and dogs as well as synanthropic rodents and inhabitants of natural foci [1, 2].

Infection of animals in natural foci determines enzootic which is the incidence of animals' diseases that is typical for the present area.

Currently one of the main areas of epidemiological and epizootic monitoring of natural focal infections is to determine enzootic areas circulation of pathogens, including leptospirosis [3].

**The goal of the work** is to conduct analysis of bovine leptospirosis outbreaks to eight serogroup of *Leptospira* used in the diagnosis of leptospirosis in cattle using GIS-technologies.

**Materials and methods of the research.** The analysis was carried out according to veterinary reporting of the State Scientific-Research Institute of Laboratory Diagnostic and Veterinary Sanitary Expertise in 2005–2014. Visual display of spatial and statistical analysis is made using GIS technology through software «ESRI ArcGIS 10.1».

Under the current Regulations the regional and district veterinary laboratory provide serological diagnostics on leptospirosis in cattle using Microagglutination test to eight *Leptospira* serogroups using next antigens: *Sejroe*, *Hebdomadis*, *Tarassovi*, *Pomona*, *Grippotyphosa*, *Canicola*, *Icterohaemorrhagiae*, *Australis* [4]. In MAT it was used one strain of *Leptospira* from each serogroup with the widest antigenic range [5] (table 1).

Table 1

The list of the diagnostic *Leptospira* strains

№	Serogroup	Serovar	Strain
1	Sejroe	polonica	493 Poland
2	Hebdomadis	kabura	Kabura
3	Tarassovi	tarassovi	Perepelicyni
4	Pomona	pomona	Pomona
5	Grippotyphosa	grippotyphosa	Moskva V
6	Canicola	canicola	Hond Utrecht IV
7	Icterohaemorrhagiae	copenhageni	M 20
8	Australis	bratislava	Yež bratislava

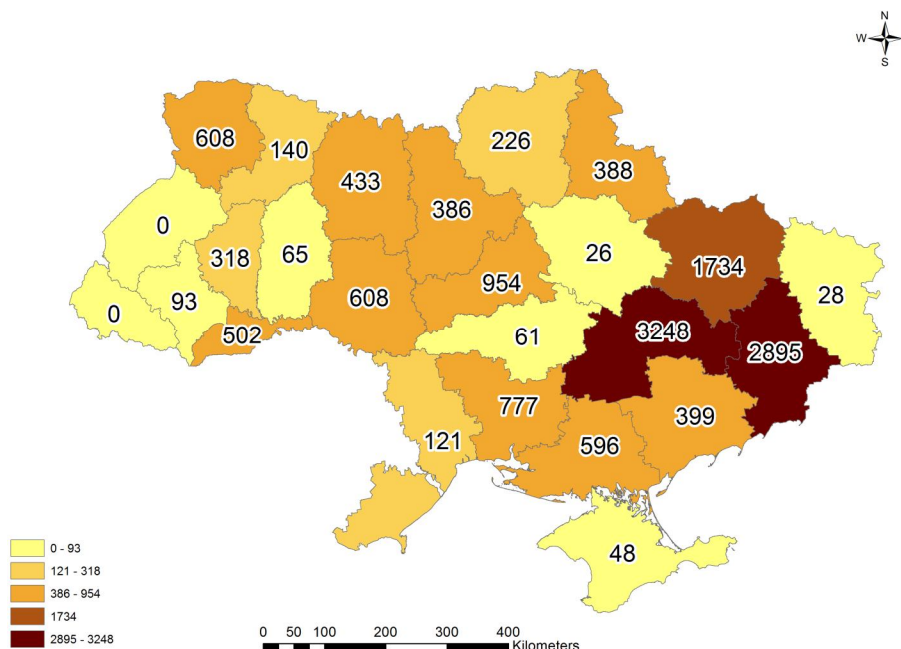
**Results of the study and discussion.** “Maps of positive cases of bovine leptospirosis” to eight major diagnostic *Leptospira* serogroups were compiled by the software “ESRI ArcGIS 10.1”, which schematically displayed using dots identify the incidence of positive blood sera in cattle.

"Maps of density incidence of bovine leptospirosis" to eight *Leptospira* serogroups were compiled, they visualise the density of positive bovine sera blood regarding mentioned serogroups by regions of Ukraine using different color intensity of each area.

***Analysis of serogroup Hebdomadis circulation among cattle in Ukraine.*** Reference strain *Kabura* (serovar *kabura*) was used in tests of blood sera on antibodies of serogroup *Hebdomadis*. In the last ten years (2005–2014) it were tested 14654 positive reactions to serogroup *Hebdomadis* by the State veterinary laboratories in Ukraine, representing 12.1% of positive reactions in cattle.

As seen from the maps (Fig.1), the highest incidence of *Leptospira* of infected cattle to serogroup *Hebdomadis* on the territory of Ukraine in 2005 to 2014 years, was observed in three areas: Dnipropetrovsk– 3248, Donetsk – 2895 and Kharkiv – 1734 positive samples. The total number of cases of infection in cattle in these areas is 53.7% of the total number of positive samples for this serogroup.

Slightly fewer cases registered in Cherkasy – 954, Mykolaiv – 777, Volyn and Vinnitsa in 608, Kherson – 596, Chernivtsi – 502, Zhytomyr – 433, Zaporizhzhya – 399, Sumy – 388, Kyiv – 386, Ternopil – 318, Chernihiv – 226 and Rivne – 140 regions. In areas such as Odessa, Ivano-Frankivsk, Luhansk, Poltava, Khmelnytsky and AR Crimea – the lowest recorded infections to serogroup *Hebdomadis*. In the Transcarpathian and Lviv during the analysed period, positive reactions on the presence of antibodies in the serum of cattle to serogroup *Hebdomadis* was not found.

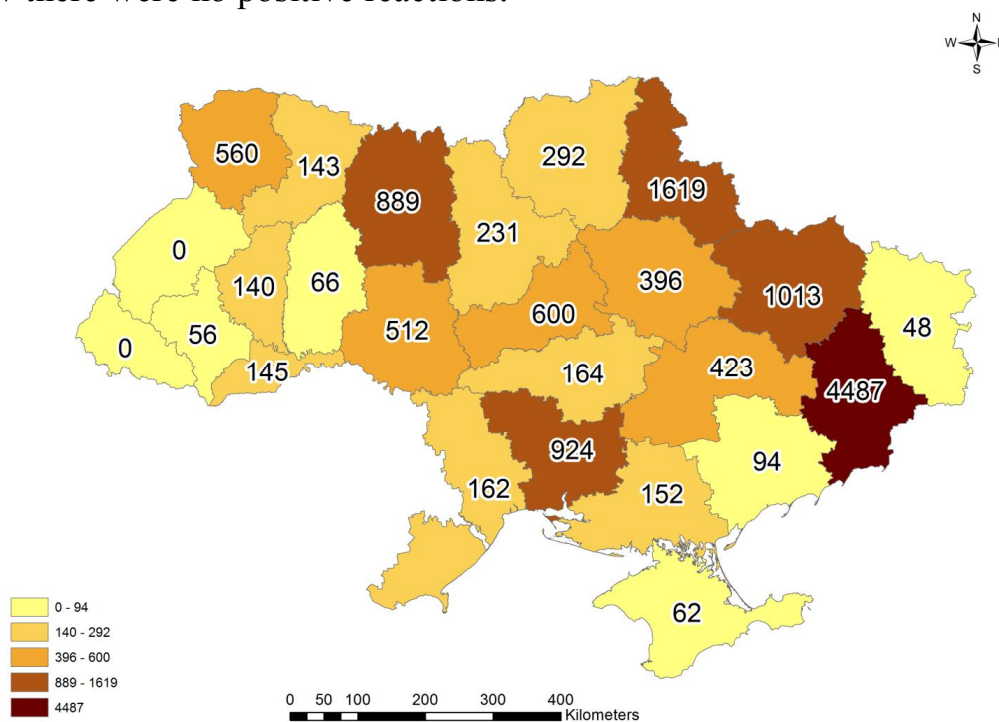


**Fig.1. Map of incidence density of leptospirosis in cattle caused by serogroup *Hebdomadis* (2005–2014)**

***Analysis of serogroup Sejroe circulation among cattle in Ukraine.*** Reference strain 493 Poland (serovar *polonica*) was used in tests of blood sera on antibodies of serogroup *Sejroe*.

It was tested 13178 positive reactions to serogroup *Sejroe* for the analyzed period, which is 10.9 % from the total amount of the positively responding cattle. According to the presented data on Fig. 2, the most disadvantaged regions of leptospirosis in cattle caused by *Leptospira* serogroup *Sejroe* on the territory of Ukraine, for the analyzed period are: Donetsk – 4487, Sumy – 1619, Kharkiv – 1013, Mykolaiv – 924, and Zhytomyr – 889 positive samples.

The average infection rate is observed in Cherkasy, Volyn, Vinnytsia, Dnipropetrovsk, Poltava, Chernihiv, Kyiv, Kirovohrad, Odesa, Kherson, Chernivtsi, Rivne, Ternopil regions. The total number of cases of cattle in these areas is 3920 samples (29.7% of positive samples for this serogroup in Ukraine). Least infections in cattle *Leptospira* serogroup *Sejroe* recorded in Zaporizhzhia (94 samples), Khmelnytskyi (66 samples) regions, AR Crimea (62 samples), Ivano-Frankivsk (56 samples) and Luhansk (48 samples) region. In the Transcarpathian and Lviv there were no positive reactions.



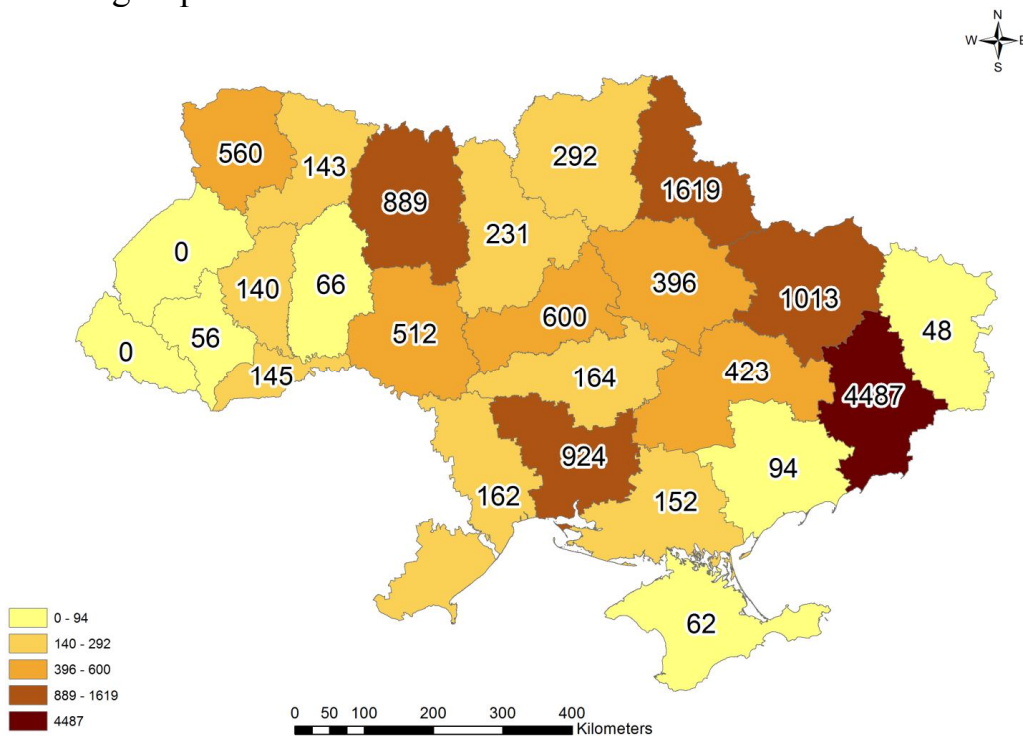
**Fig. 2. Map of incidence density of leptospirosis in cattle caused by serogroup *Sejroe* (2005–2014)**

***Analysis of serogroup Tarassovi circulation among cattle in Ukraine.*** Reference strain *Perepelitsin* (serovar *tarassovi*) was used in tests of blood sera on antibodies of serogroup *Tarassovi*.

According to the presented data on Fig.3, the most disadvantaged region of leptospirosis in cattle caused by *Leptospira* serogroup *Tarassovi* on the territory of Ukraine for the analyzed period is Odesa. During the analyzed period in this area it were 1651 revealed positive test sera in cattle, representing 30.6% of the total number of positive samples for this serogroup in Ukraine. This high percentage of positively reacting cattle in the field, due to the outbreak of leptospirosis caused by *Leptospira* serogroup *Tarassovi* in 2005 (893 samples).

The average infection rate observed in six regions: Sumy – 590, Kharkiv – 572, Cherkasy – 569, Dnipropetrovska – 537, Donetsk – 529, Mykolaiv – 444 positive samples. The total number of cases of infection of cattle in these areas is 60.0% of the total number of positive samples for this serogroup.

The smallest number of positive blood sera to leptospira serogroup Tarassovi was found in Poltava (150 samples), Kirovohrad (76 samples), Kherson (71 tests), Ivano-Frankivsk (52 samples), Khmelnytsky (51 tests), Chernihiv (30 samples), Volyn (29 samples), Rivne (14 samples), Kiev (13 samples), Vinnitsa (10 samples) regions, AR Crimea (5 samples), Ternopil and Chernivtsi regions and 3 samples in Zhytomyr region was found one positive sample. In the Transcarpathian, Zaporizhia, Luhansk and Lviv there was no positive response to leptospira serogroup Tarassovi.



**Fig. 3. Map of incidence density of leptospirosis in cattle caused by serogroup *Tarassovi* (2005–2014)**

**Analysis of serogroup *Icterohaemorrhagiae* circulation among cattle in Ukraine.** Reference strain M 20 (serovar *copenhageni*) was used in tests of bloodsera on antibodies of serogroup *Icterohaemorrhagiae*.

Over the period there are 4013 received positive responses to serogroup *Icterohaemorrhagiae*, which is 3.3% of the total number of positively reacting cattle.

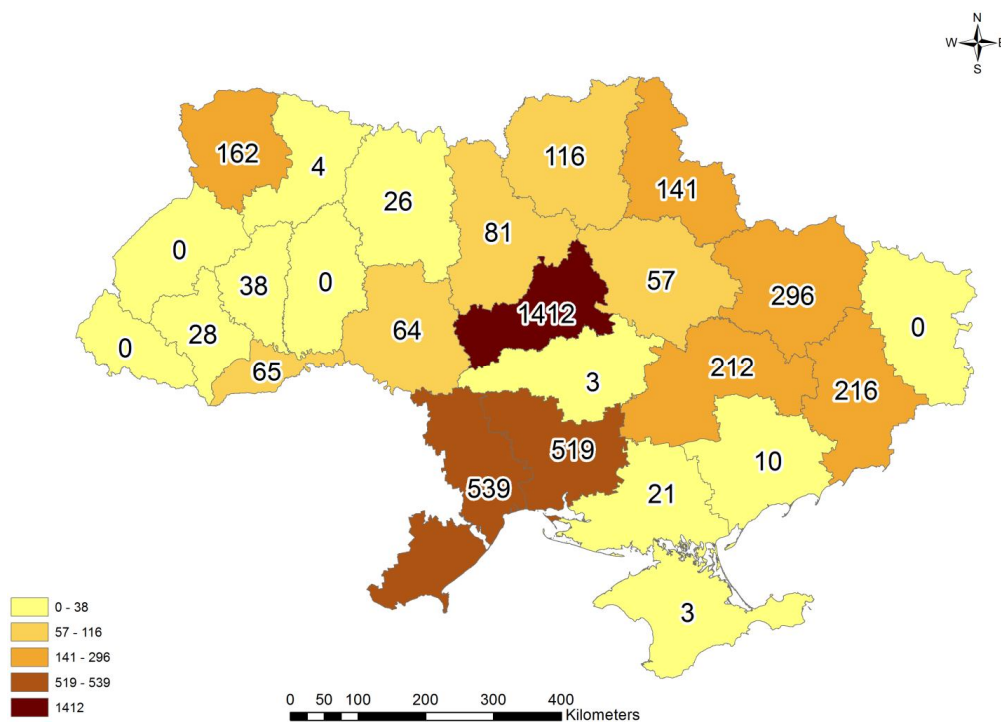
According to the data shown on the map (Fig.4), most disadvantaged area on leptospirosis in cattle caused by leptospira serogroup *Icterohaemorrhagiae* in Ukraine is Cherkasy. During the period in this area there are 1412 revealed positive serum samples of cattle, representing 35.2% of the total number of positive samples for this serogroup in Ukraine. This area is permanently disadvantaged about this serogroup *Leptospira*.



The average cattle infection is observed in eight areas: Odesa – 539, Mykolaiv – 519, Kharkiv v 296, Donetsk – 216, Dnipropetrovsk – 212, Volyn – 162 Sumy – 141 Chernihiv – 116 positive samples. The total number of cases of infection in these areas is 54.8% of the total number of positive samples.

The smallest number of positive blood serum of cattle to *Leptospira* serogroup *Icterohaemorrhagiae* was found in the following areas: Kyiv – 81, Vinnitsa – 64, Chernivtsi – 65, Poltava – 57, Ternopil – 38, Ivano-Frankivsk – 28 Zhytomyr – 26 Kherson – 21 Zaporizhzhia – 10 Rivne – 4, in AR Crimea and Kirovohrad region 3 positive samples.

The total number of cases of infection in these areas is 10.0% of the total number of positive samples. In the Transcarpathian, Luhansk, Lviv and Khmelnytskyi regions did not reveal any positive response to a test serogroup *Leptospira*.



**Fig.4. Map of incidence density of leptospirosis in cattle caused by serogroup *Icterohaemorrhagiae* (2005–2014)**

#### ***Analysis of serogroup *Grippytiphosa* circulation among cattle in Ukraine.***

Reference strain Moskva V (serovar *grippytiphosa*) was used in tests of blood sera on antibodies of serogroup *Grippytiphosa*.

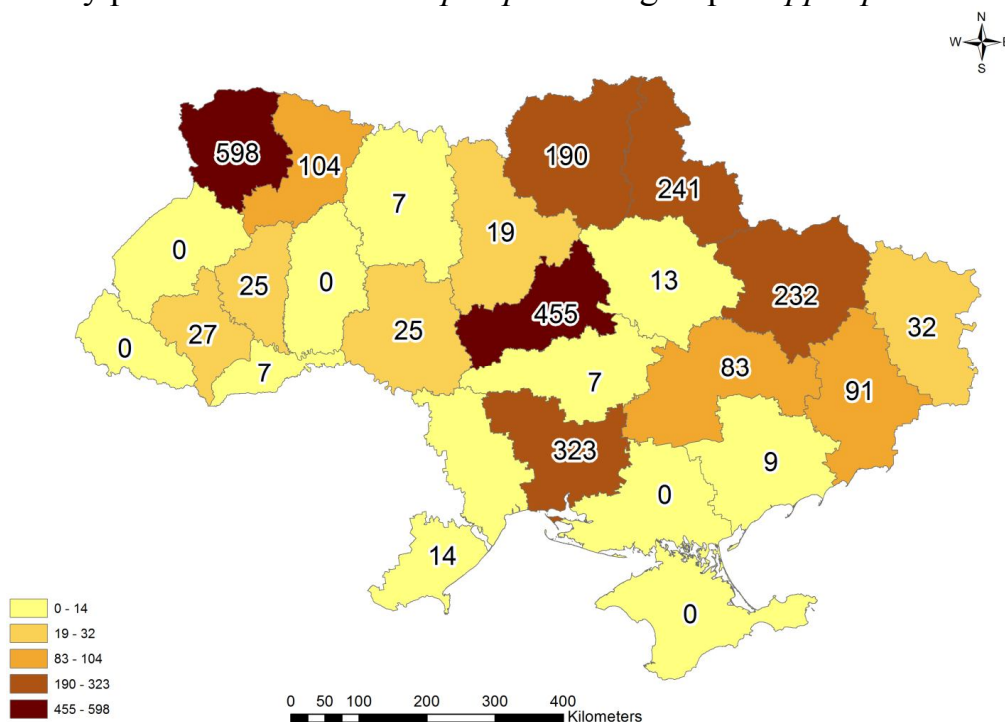
According to the research period it were received 2502 positive reactions to the serogroup *Grippytiphosa*, representing 2.1% of the total number of positively reacting cattle.

As seen from the maps (Fig.5), the highest incidence of serogroup *Leptospira* infection in cattle *Grippytiphosa* in Ukraine for the period from 2005 to 2014, was observed in six areas: Volyn – 598 Cherkasy – 455, Mykolaiv – 323, Sumy – 241, Kharkiv – 232 and Chernihiv – 190 positive samples. The total

number of cases of infection in cattle in these areas is 81.5% of the total number of positive samples for this serogroup.

The average infection occurs in three areas: Rivne – 104, Donetsk – 91 and Dnipropetrovsk – 83 positive samples of blood serum in cattle.

The smallest number of positive blood serum of cattle to *Leptospira* serogroup *Grippotiphosa* was found in Luhansk, Ivano-Frankivsk, Vinnytsia, Ternopil, Kiev, Odessa, Poltava, Zaporizhzhia, Zhytomyr, Kirovohrad and Chernivtsi regions. The total number of cases of infection of cattle in these areas is 7.4%. In AR Crimea, Zakarpattia, Lviv, Kherson and Khmelnytskyi regions did not reveal any positive reaction to *Leptospira* serogroup *Grippotiphosa*.



**Fig. 5. Map of incidence density of leptospirosis in cattle caused by serogroup *Grippotiphosa* (2005–2014)**

***Analysis of serogroup Australis circulation among cattle in Ukraine.*** Reference strain *Jež bratislava* (serovar *bratislava*) was used in tests of blood sera on antibodies of serogroup *Australis* [5].

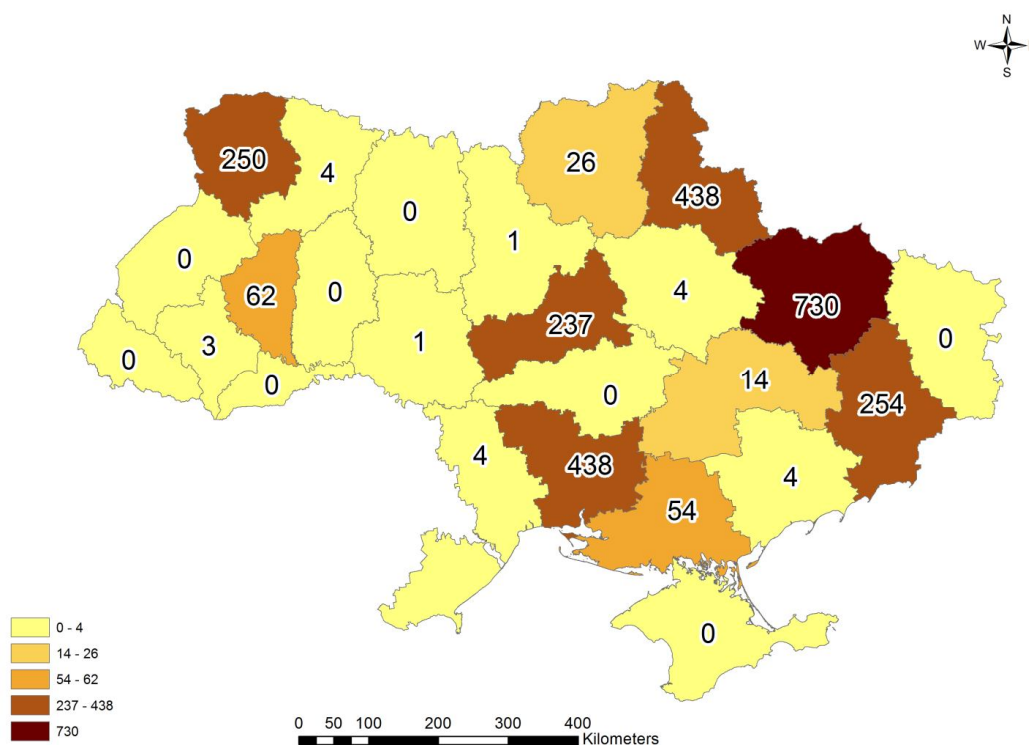
Over this period it were received 2524 positive responses to serogroup *Australis*, representing 2.1% of the total number in cattle reacting positively. As shown in Fig.6 the highest prevalence in cattle leptospira serogroup *Australis* in Ukraine, was observed in six areas: Kharkiv – 730, Mykolaiv – 438, Sumy – 438, Donetsk – 254, Volyn – 250 and Cherkasy – 237 positive samples. The total number of cases of infection of cattle in these areas is 93.0% of the total number of positive samples for this serogroup (Fig.6).

The average infection rate was observed in two areas: Ternopil – 62 and Kherson – 54 positive sera samples in cattle.

The smallest number of positive blood serum to *Leptospira* serogroup *Australis* found in Chernihiv (26 samples), Dnipropetrovsk (14 samples), in Zaporizhzhia, Poltava, Odesa and Rivne region found in 4 samples in Ivano-

Frankivsk – 3 samples in Vinnitsa and Kyiv regions was found one positive sample.

In AR Crimea, Zhytomyr, Zakarpattia, Kyiv, Luhansk, Lviv, Khmelnytskyi and Chernivtsi there was no positive response to *Leptospira* serogroup *Australis*.



**Fig. 6. Map of incidence density of leptospirosis in cattle caused by serogroup *Australis* (2007–2014)**

#### ***Analysis of serogroup Pomona circulation among cattle in Ukraine.***

Reference strain *Pomona* (serovar *pomona*) was used in tests of blood sera on antibodies of serogroup *Pomona*.

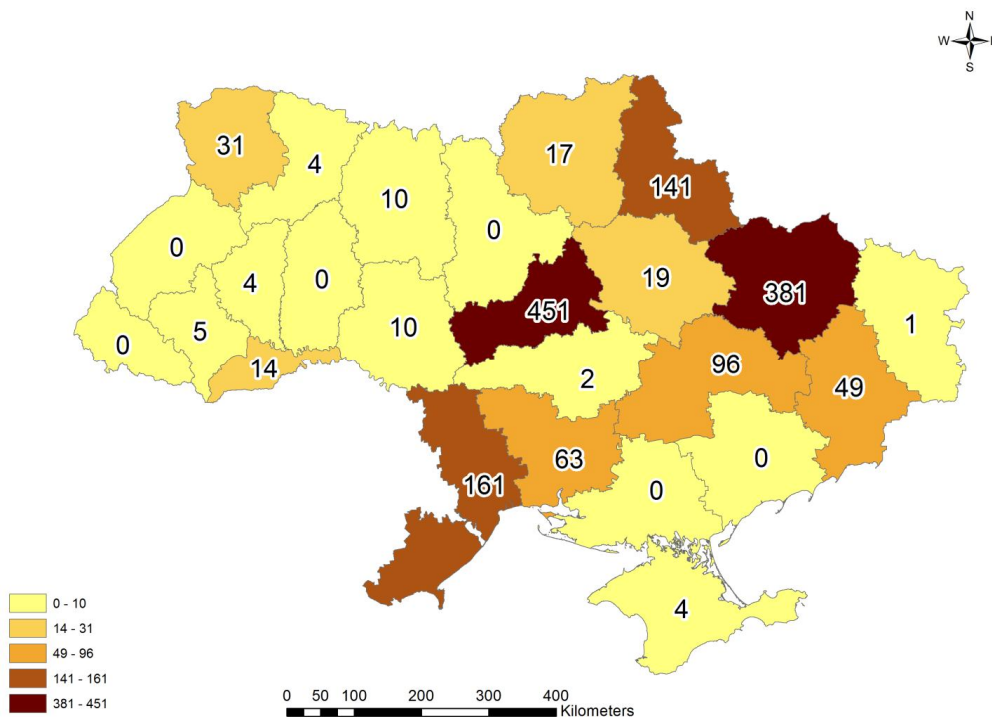
Over the period it were received 1383 positive responses to serogroup *Pomona*, representing 1,2 % of the total number in cattle reacting positively. This serogroup not play a leading role in the etiological structure of bovine leptospirosis.

The largest number of cases of infection of cattle leptospira serogroup *Pomona* in Ukraine in 2005–2014, it was observed in four areas: Cherkasy – 451, Kharkiv – 381, Odesa – 161 and Sumy – 141 positive test. The total number of cases of infection in cattle in these areas is 77.5% of the total number of positive samples for this serogroup (Fig.7). The average infection occurs in three areas: Dnipropetrovsk – 96, Mykolaiv v 63 and Donetsk – 63 positive sera samples in cattle.

The smallest number of positive blood sera in cattle to *Leptospira* serogroup *Pomona* was found in Volyn, Poltava, Chernihiv, Chernivtsi, Vinnytsia, Zhytomyr, Ivano-Frankivsk, AR Crimea, Rivne, Ternopil, Kirovohrad and Luhansk regions. The total number of cases of serogroup *Pomona* infection in cattle in these areas is 8.3% of all positive sera samples for this serogroup.



In areas such as Transcarpathian, Zaporizhzhia, Kyiv, Lviv, Kherson Khmelnytskyi and the whole analyzed period did not reveal any samples in cattle sera which contained antibodies to *Leptospira* serogroup *Pomona*.

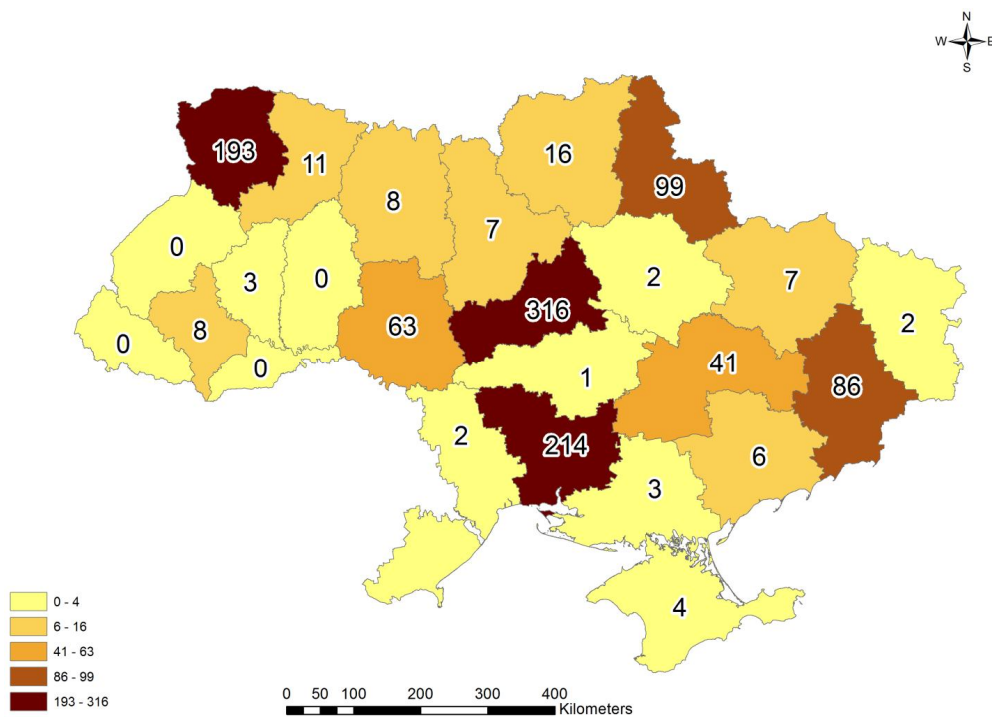


**Fig. 7. Map of incidence density of leptospirosis in cattle caused by serogroup *Pomona* (2005–2014)**

***Analysis of serogroup Canicola circulation among cattle in Ukraine.*** Reference strain *Hond Utrecht IV* (serovar *canicola*) was used in tests of blood sera on antibodies of serogroup *Canicola*.

Over the period it were received 1092 positive responses to serogroup *Canicola*, representing 0.9 % of the total number in cattle reacting positively. The highest prevalence in cattle leptospira serogroup *Canicola* in Ukraine observed in three areas: Cherkasy – 316, Mykolaiv – 214 and Volyn – 193 positive samples. The total number of cases of infection in cattle in these areas is 66.2% of the total number of positive samples for this serogroup (Fig.8).

The average infection rate observed in four areas: Sumy, Donetsk, Vinnytsia and Dnipropetrovsk, the number of positive samples of blood sera in cattle to serogroup *Canicola*, identified in these areas is – 99, 86, 63 and 41 respectively. The smallest number of positive blood sera in cattle to *Leptospira* serogroup *Canicola* was found in Chernihiv (16 samples), Rivne (11 samples), Zhytomyr (8 samples), Ivano-Frankivsk (8 samples), Kyiv (7 samples), Kharkiv (7 samples) Zaporizhzhia (6 samples), AR Crimea (4 samples), Ternopil (3 samples), Kherson (3 samples), Luhansk, Odesa and Poltava region (2 samples), Kirovohrad (1 sample). In the Transcarpathian, Lviv, Khmelnytskyi and Chernivtsi regions among cattle there was no positive response to leptospira serogroup *Canicola*.



**Fig. 8. Map of incidence density of leptospirosis in cattle caused by serogroup *Canicola* (2005–2014)**

After a thorough retrospective GIS analysis regarding circulating of major diagnostic serogroups of *Leptospira* among the cattle in the territory of Ukraine, it was found that the epizootic situation of leptospirosis of this species in different regions of Ukraine is not monotonous and has its own characteristics, as the number of cases of infection of cattle so in the number of leptospirosis pathogens. It was conducted mapping that made it possible to assess the territory of Ukraine and to identify risk areas concerning infection of cattle by *Leptospira* of eight major diagnostic serogroups.

Leading role in the ecological structure of leptospirosis pathogens of cattle in Ukraine is played by two serogroups of *Leptospira*: *Hebdomadis* and *Sejroe* which rate was 12.1% and 10.9% respectively of all reported cases. Positive reactions with other serogroups of *Leptospira* observed much less frequently. Thus, serovar *Tarasovi* was registered in 4.5% of cases; *Icterohaemorrhagiae* in 3.3%; *Grippotiphosa* in 2.1%; *Australis* in 2.1%; *Pomona* in 1.2%; *Canicola* in 0.9%. For a specified period observed many positive reactions with several serogroups of *Leptospira* (mixed reactions), they make up 62.9% of the total number of positively reacting animals.

#### **Conclusions and prospects for further research:**

1. It is established that epizootic situation concerning leptospirosis in cattle in different regions of Ukraine is not monotonous and has the features as the number of cases of infection in cattle, and the number of agents of leptospirosis.

2. At first it is compiled "maps of positive cases of bovine leptospirosis" and "Maps of incidence density in cattle leptospirosis" to eight serogroups of *Leptospira* for the last ten years (2005–2014), identify areas of risk of infection in cattle to basic diagnostic serogroups of *Leptospira*.

In order to improve and optimize the planning and development of specific preventive measure against leptospirosis in cattle it is advisable to conduct further study of spatial distribution of the disease and determine the boundaries of natural and anthropurgic foci of leptospirosis using the accumulated data on epizootological ecoregional features spreading of this infection in Ukraine.

#### REFERENCES

1. Малахов Ю. А. Лептоспироз животных / Ю. А. Малахов, А. Н. Панин, Г.Л. Соболева. – Я.: ДИА–пресс, 2000. – 584 с.
2. Соболева Г. Л. Распространенность и этиологическая структура лептоспироза животных в России / Г. Л. Соболева [и др.] // Ветеринария. – 2000. – № 12. – С. 11–14.
3. Экорегинальные особенности энзоотичных территорий лептоспироза в Украине/ А.Л. Павленко [и др.]// Профілактична медицина №2 (14). – К., 2011. – С.63–69.
4. Інструкція про заходи з профілактики та оздоровлення тварин від лептоспірозу: Схвалена науково-технічною радою Міністерства сільського господарства і продовольства України 27 квітня 1993 року
5. Kmetz E. Classification of the species leptospira interrogans and history of its serovars / E. Kmetz, H. Dikken. – Groningen-Netherlands: University Press Groningen, 1993. – P. 104
6. Деклараційний патент України на корисну модель 22917. Україна, МПК А61К39/02. Штам бактерій *Leptospira interrogans* Yez bratislava серогрупа Australis, серовар bratislava для виготовлення інактивованої вакцини проти лептоспірозу тварин та діагностикумів / О-й О. Кучерявенко, О-р О. Кучерявенко, В. А. Піотрович, В. О. Волинець, В. В. Уховський, Г. В. Дяченко, Т. О. Дяченко, Г. К. Майорова, М. М. Піотрович (Україна). / Інститут ветеринарної медицини УААН – № 200700569; заявл. 22.01.2007; опубл. 25.04.2007; бюл. № 5. – 3 с.

#### АНАЛИЗ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОБУДИТЕЛЕЙ ЛЕПТОСПИРОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УКРАИНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ / Уховский В.В., Алексеева Г.Б., Безименный М.В., Куликова В.В.

*Приведен анализ циркуляции основных диагностических серогрупп лептоспир среди поголовья крупного рогатого скота и статистическая оценка энзоотических территорий лептоспироза данного вида животных по областям Украины с использованием ГИС-технологий. Установлено, что они имеют определённую экорегинальную приуроченность. Проведенное картографирование позволяет делать оценку территорий и определять зоны риска заражения крупного рогатого скота лептоспирами восьми основных серологических групп.*

**Ключевые слова:** лептоспира, лептоспироз, реакция микроагглютинации, ГИС-технологии, картографирование.

#### АНАЛІЗ ЦИРКУЛЯЦІЇ ЗБУДНИКІВ ЛЕПТОСПІРОЗУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В УКРАЇНІ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ / Уховський В.В., Алексеева Г.Б., Безименний М.В., Куликова В.В.

**Вступ.** На думку більшості провідних фахівців з вивчення лептоспірозу, етіологічна структура цього захворювання, безсумнівно, потребує постійного моніторингу як у сільськогосподарських тварин, так і собак, синантропних гризунів та мешканців природних вогнищ.

Зараження тварин у природних осередках визначає ензоотію – захворюваність тварин, притаманну для даної місцевості.

На сучасному етапі одним із основним напрямків епідеміологічного та епізоотологічного моніторингу за природно-вогнищевими інфекціями є визначення ензоотичних територій циркуляції збудників хвороб, зокрема лептоспірозу.

**Мета роботи** провести ГІС-аналіз спалахів лептоспірозу великої рогатої худоби (ВРХ) до кожної з восьми серогруп лептоспир, які використовуються при діагностиці лептоспірозу ВРХ.

**Матеріали і методи досліджень.** Аналіз був проведений за даними ветеринарної звітності Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи за період з 2005 по 2014 рік.

Візуальне відображення і проведення просторового та статистичного аналізів виконано з використанням ГІС-технології за допомогою програмного забезпечення «ESRI ArcGIS 10.1».

Згідно діючої Інструкції, в якості антигену при проведенні серологічної діагностики лептоспірозу ВРХ у реакції мікроаглютинації (РМА), в обласних та районних лабораторіях ветеринарної медицини, використовували вісім серогруп лептоспир: *Sejroe*, *Hebdomadis*, *Tarassovi*, *Pomona*, *Grippotyphosa*, *Canicola*, *Icterohaemorrhagiae*, *Australis*. В РМА від кожної серогрупи використовували по одному штаму лептоспир з найбільш широким антигенним спектром (табл. 1).

**Результати досліджень та їх обговорення.** За результатами аналізу даних, нами складені «Карти щільності випадків захворюваності великої рогатої худоби на лептоспіроз» до восьми серогруп лептоспир, на них візуалізовано щільність кількості позитивних реакцій сироваток крові ВРХ до даних серогруп в розрізі областей України за допомогою різної інтенсивності забарвлення кожної області.

Після проведення ретельного ретроспективного ГІС-аналізу циркуляції основних діагностичних серогруп лептоспир серед поголів'я ВРХ на території України було встановлено, що епізоотична ситуація з лептоспірозу цього виду тварин в різних областях України не одноманітна і має свої особливості, як за кількістю випадків зараження ВРХ, так і за кількістю збудників лептоспірозу. Проведене картографування дозволило провести оцінку території України та визначати зони ризику зараження ВРХ лептоспірами восьми основних діагностичних серогруп.

Провідну роль в етіологічній структурі збудників лептоспірозу ВРХ на території України відіграють дві серогрупи лептоспир: *Hebdomadis*, на долю якої припадає 12,1 % зареєстрованих випадків, та *Sejroe* – 10,9 %. Позитивні реакції з іншими серогрупами лептоспир спостерігаються значно рідше. Так, серовар *Tarassovi* реєструвався у 4,5 % випадків; *Icterohaemorrhagiae* – 3,3 %; *Grippotyphosa* – 2,1 %; *Australis* – 2,1 %; *Pomona* – 1,2 %; *Canicola* – 0,9 %. За зазначений період відмічено велику кількість позитивних реакцій одразу з декількома серогрупами лептоспир (змішані реакції), вона становить 62,9 % від загальної кількості позитивно реагуючих тварин.

#### **Висновки та перспективи подальших наукових досліджень:**

1. Встановлено, що епізоотична ситуація щодо лептоспірозу ВРХ в різних областях України не одноманітна і має свої особливості, як за кількістю випадків зараження ВРХ, так і за кількістю збудників лептоспірозу.

2. Вперше було складено «Карти-схеми позитивних випадків захворювання великої рогатої худоби на лептоспіроз» та «Карти щільності випадків захворюваності великої рогатої худоби на лептоспіроз» до восьми серогруп лептоспир за останні десять років (2005–2014), що дозволило визначати зони ризику зараження ВРХ до основних діагностичних серогруп лептоспир.

Для удосконалення і оптимізації планування та розробки специфічних профілактичних засобів проти лептоспірозу ВРХ доцільно проводити подальше вивчення територіального розповсюдження цього захворювання, визначення меж природних та антропоургічних вогнищ лептоспірозу, використовуючи накопичені епізоотологічні данні щодо екорегіональних особливостей розповсюдження цієї інфекції в Україні.

**Ключові слова:** лептоспіра, лептоспіроз, реакція мікроаглютинації, ГІС, картографування.

#### References

1. Malahov Yu. A. Leptospiroz zhyvotnyh / Yu. A. Malahov, A. N. Panin, G.L. Soboleva. – Ya.: DIA-press, 2000. – 584 s.
2. Soboleva G. L. Rasprostranennost i etiologicheskaya struktura leptospiroza zhyvotnyh v Rossii / G. L. Soboleva [i dr.] // Veterinariya. – 2000. – № 12. – S. 11–14.
3. Ekoregionalnye osobennosti enzootichnyh territoriy leptospiroza v Ukraine / A.L. Pavlenko [i dr.] // Profilaktichna meditsina №2 (14). – K., 2011. – S. 63 – 69.
4. Instruktsiya pro zahodi z profilaktiki ta ozdorovlennya tvarin vid leptospirozu: Shvalena naukovo-tehnichnoyu radoyu Ministerstva silskogo gospodarstva i prodovolstva Ukrayini 27 kvitnya 1993 roku.
5. Kmety E. Classification of the species leptospira interrogans and history of its serovars / E. Kmety, H. Dikken. – Groningen-Netherlands: University Press Groningen, 1993. – P. 104.
6. Deklaratsiyniy patent Ukrayini na korisnu model 22917. Ukrayina, MPK A61K39/02. Shtam bakteriy Leptospira interrogans Yez bratislava serogrupa Australis, serovar bratislava dlya vigotovlennya inaktivovanoyi vaktsini proti leptospirozu tvarin ta diagnostikumiv / O-y O. Kucheryavenko, O-r O. Kucheryavenko, V. A. Piotrovich, V. O. Volinets, V. V. Uhovskiy, G. V. Dyachenko, T. O. Dyachenko, G. K. Mayorova, M. M. Piotrovich (Ukrayina). / Institut veterinarnoyi meditsini UAAN – № 200700569; zayavl. 22.01.2007; opubl. 25.04.2007; byul. № 5. – 3 s.