

**ВИЯВЛЕННЯ ЗБУДНИКА *HEPATOOZON SPP.* В ПОПУЛЯЦІЇ  
МИШОПОДІБНИХ ГРИЗУНІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОГО РАДІАЦІЙНО-  
ЕКОЛОГІЧНОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА**

**О. В. СЕМЕНКО**, кандидат ветеринарних наук, доцент

E-mail: semenko\_ov@nubip.edu.ua

**М. В. ГАЛАТ**, доктор ветеринарних наук, доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

E-mail: galat\_mv@nubip.edu.ua

**А. І. ЛИПСЬКА**

*Інститут ядерних досліджень НАН України*

**Д. О. ВИШНЕВСЬКИЙ**, завідувач наукового відділу

*Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник*

**І. Ю. ПАШКЕВИЧ**, кандидат ветеринарних наук, доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2021.06.014>

**Анотація.** *Екосистеми, які склалися в зоні відчуження після аварії на Чорнобильській атомній електростанції в 1986 році мають низку особливостей.*

*Паразити, як частина екосистеми, можуть виступати в якості індикаторів процесів, що відбуваються в ній.*

*Мишоподібні гризуни відіграють важливу роль у збереженні та передачі збудників деяких, у тому числі зоонозних, хвороб у дикій природі. Тому вивчення паразитів у мишоподібних гризунів, особливо тих, що передаються трансмісивно, дають змогу зрозуміти особливості поширення та рівень загрози їх передачі іншим сприйнятливим тваринам, в тому числі сільськогосподарським, дрібним домашнім тваринам і людині.*

*Нами було проведено дослідження мазків крові, відібраних від мишоподібних гризунів на наявність збудників трансмісивних паразитарних хвороб. За результатами проведених досліджень уперше в Україні виявлено збудника *Hepatozoon spp.* в популяції мишоподібних гризунів*

**Ключові слова:** *гепатозооз, мишоподібні гризуни, зона відчуження, Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник*

**Актуальність.** Створення зони відчуження є одним із найбільш явних та довготривалих наслідків аварії на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС). Унаслідок неї на 90-95 % цієї території відсутня

систематична діяльність людини й режим дорівнює заповідному [1].

Екосистеми, які сформувалися в зоні відчуження перебувають під впливом низки ключових чинників –

радіоактивного забруднення, сукцесії, заповідання та змін клімату.

Просторова неоднорідність щільності, радіонуклідного складу та фізико-хімічних форм випадіння є характерною особливістю радіоактивного забруднення в зоні ЧАЕС.

Значна частина водних та наземних екосистем у зоні чорнобильського радіаційного забруднення станом на 1986 рік представляло собою штучні чи напівштучні системи, які знаходилися під регулюючим контролем людини. Зняття регулюючого контролю призвело до включення впливу природних механізмів. Тобто значна частина екосистем перебуває в стані далекому від рівноваги, де активно йдуть процеси сукцесії [2].

Ефект заповідання є результатом радикального скорочення господарської діяльності та створення жорсткого режиму охорони. З огляду на це динаміка екосистем у зоні відчуження має унікальний характер.

Паразити є частиною екосистеми, тому можуть виступати в якості індикаторів процесів, що відбуваються в ній.

Мишоподібні гризуни відіграють важливу роль у збереженні збудників деяких заразних хвороб у дикій природі. Відомо, що гризуни є резервуарними хазяями щонайменше 60 зоонозних захворювань, відіграючи важливу роль у їх передачі та поширенні [3]. Не останню роль у

цьому відіграють особливості біології та способу існування цих тварин.

Вивчення паразитів у мишоподібних гризунів, особливо тих, що передаються трансмісивно, нададуть змогу зрозуміти особливості поширення та рівень загрози їх передачі іншим сприйнятливим тваринам, у тому числі сільськогосподарським, дрібним домашнім тваринам і людині.

Об'єктом наших дослідження були мазки крові, відібраних від мишоподібних гризунів: *Apodemus agrarius*, *Apodemus flavicollis*, *Myodes glareolus* і *Apodemus spp.* Відлов мишей для подальшого відбору зразків проводили на 3 трьох полігонах.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Мишоподібні гризуни відіграють важливу роль у персистенції та передачі збудників небезпечних інфекційних і паразитарних хвороб [4].

Мишоподібні гризуни значно вражені збудниками заразних хвороб, у тому числі, які передаються через кровосисних членистоногих. Handi Dahmana, Laurent Granjon et al. (2020) при дослідженні гризунів Північного Сінегалу вказують на їх значне враження *Piroplasmida* 2,3 %, *Bartonella spp.* 9,35 %, *Anaplasmataceae* 18,2 %, *Hepatozoon spp.* 2,33 %, *Kinetoplastidae spp.* 3,5 %, *Borrelia spp.* 15,2 % [3].

Amir Salvador Alabí, Gustavo Monti з співавторами (2021)

досліджуючи диких та синантропних мишоподібних гризунів в Перу встановили, що 82,43 % з них були вражені у збудниками *Hepatozoon spp.* [5]. Perles L., Roque ALR. з співавторами (2019) під час проведення подібних досліджень на території Бразилії, встановили, що у гризунів враження цим збудником становило 42,2 % [7].

Є думка про те, що мишоподібні гризуни можуть відігравати роль партеногенетичних хазяїв у передачі збудників *Hepatozoon spp.*, зокрема *Hepatozoon canis* у собак чи навіть бути обов'язковими хазяями деяких видів *Hepatozoon spp.* [4,6,8,10]. Проте це не стосується *Hepatozoon americanum* [9].

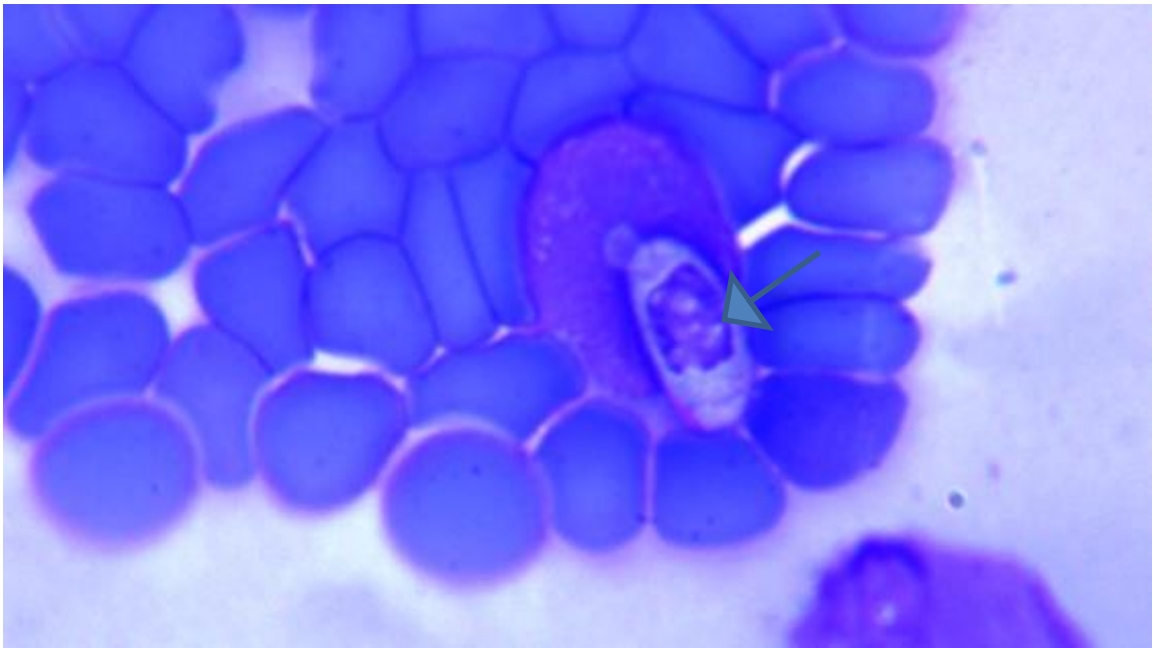
Отже, вивчення наявності й поширеності збудників трансмісивних хвороб у мишоподібних гризунів є важливим з огляду попередження захворювання на цих збудників інших видів тварин чи людини.

**Мета дослідження:** вивчення ролі мишоподібних гризунів Чорнобильського заповідника, як резервуара кровопаразитарних хвороб.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводили упродовж 2020-2021 рр. Мазки крові від мишоподібних гризунів *Apodemus agrarius*, *Apodemus flavicollis*, *Myodes glareolus* і *Apodemus spp.*, що були відібрані під час експедиції до Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника з трьох полігонів та передані на кафедру фармакології, паразитології і тропічної ветеринарії НУБіП України, де проводили їх подальші дослідження. Мазки крові фарбували методом Романовського-Гімза, Лейко-Діфф та досліджували під імерсійною системою мікроскопу.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Усього було досліджено 117 мазків крові, відібраних від 117 мишоподібних гризунів із трьох полігонів Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника.

За результатами мікроскопічного дослідження в мазках крові виявили паразитів, які за морфологічними ознаками нами були віднесені до *Hepatozoon spp.* (рис. 1).

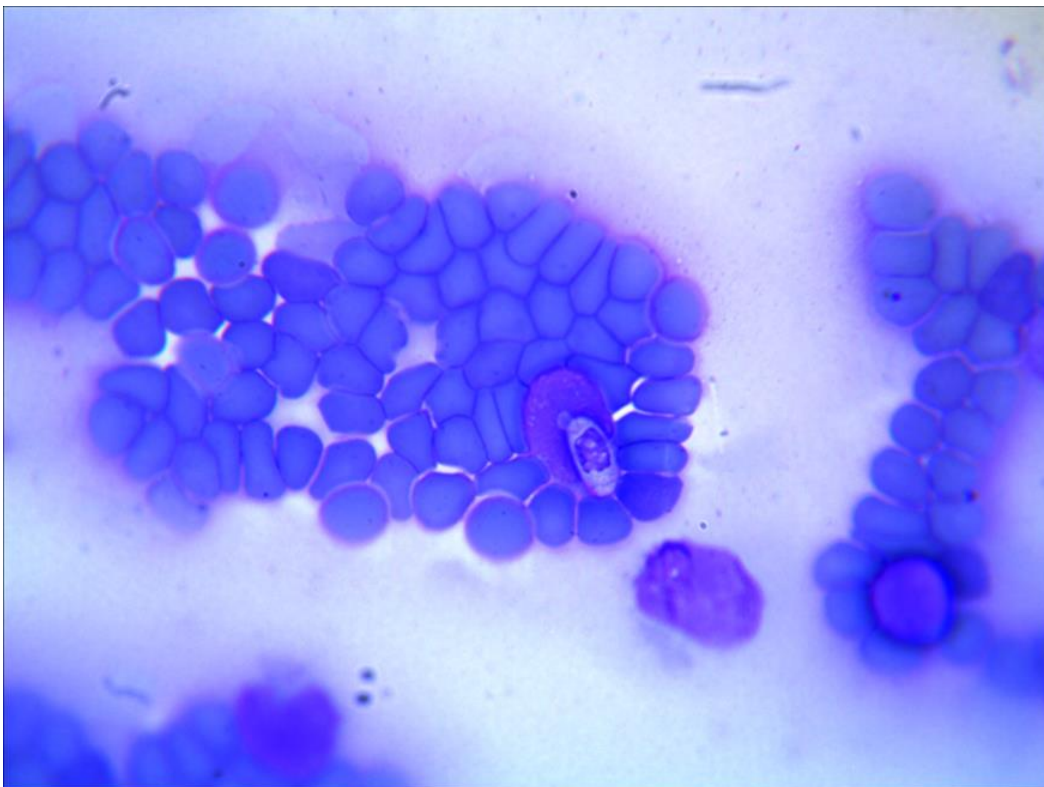


**Рис. 1.** Збудник *Hepatozoon spp.* в лімфоциті зб.×1000 (стрілочкою вказано збудника)

Цей збудник на території України виявлений уперше.

Збудники мали овальну форму тіла з великим ядром і

розташовувались у цитоплазмі лейкоцитів (переважно нейтрофілів, рідше лімфоцитів) (рис. 2).



**Рис. 2.** Збудник *Hepatozoon spp.* в нейтрофілі зб.×1000

Усього збудників гепатозоонів було виявлено в мазках крові від 13 досліджуваних тварин, що становило 11,11 %. Проте враження *Hepatozoon spp.* було встановлено в мишоподібних гризунів першого полігону – у 7-ти гризунів. Найменшу від мишоподібних гризунів другого полігону – виявили лише в мазках крові від 2-х тварин.

Найбільшу інтенсивність інвазії (II) цими паразитами виявили мишоподібних гризунів першого та третього полігонів. Так, у *Apodemus flavicollis* на першому полігоні максимальна II становила 10 езк. *Hepatozoon spp.* в 200 полях зору мікроскопу. У нориці рудой (*Myodes glareolus*) третього полігону II становила 16 езк. *Hepatozoon spp.* в 200 полях зору мікроскопу. Тобто значної різниці у враженні різних видів мишоподібних гризунів не встановили. Скоріш за все різна кількість виявлених паразитів на різних полігонах залежить від поширення на них біологічних переносників *Hepatozoon spp.*, а саме іксодових кліщів.

### Список використаних джерел

1. Балашов Л., Гайченко В., Крижанівський В., Францевич Л. Вторинні екологічні зміни на евакуйованих територіях. *Ойкумена*. 1992. № 2. С. 31–43.
2. Вишневський Д. Особливості зооценозів Зони відчуження ЧАЕС в післяварійний період. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Біологія*. 2004. Вип. 15. С. 20–23.
3. Dahmana H., Granjon L., Diagne C., Davoust B., Fenollar F., Mediannikov O. Rodents as Hosts of Pathogens and Related

Окрім гепатозоонів у мишоподібних гризунів ми також виявляли збудників інших хвороб, таких як *Babesia spp.*, *Rickettsia spp.*, *Borrelia spp.* та *Trypanosoma spp.*[11].

### Висновки та перспективи подальших досліджень.

1. Проведеними мікроскопічними дослідженнями вперше на території України виявлено збудників, що морфологічно ідентичні *Hepatozoon spp.* у мишоподібних гризунів у Чорнобильській зоні радіоактивного забруднення.

2. Екстенсивність інвазії збудниками *Hepatozoon spp.* у мишоподібних гризунів у зоні Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника становила 11,11 %.

На наступних етапах наших досліджень планується проведення молекулярно-генетичних досліджень із метою встановлення видової приналежності *Hepatozoon spp.*

Zoonotic Disease Risk. *Pathogens*. 2020. Vol. 9(3). P. 202.

4. Taylor P. J., Arntzen L., Hayter M., Ples M., Frean J., Belmain S. Understanding and managing sanitary risks due to rodent zoonoses in an African city. *Beyond the Boston Model. Integr. Zool.* 2008. Vol. 3. P. 38–50.

5. Alabí A. S., Monti G., Otth C., Sepulveda-García P., Perles L., Machado R. Z., Rogério André M., Bittencourt P., Müller A. Genetic diversity of *Hepatozoon spp.* in rodents from

Chile. *Rev. Bras Parasitol. Vet.* 2021. Vol. 30(4). P. 12–21.

6. Demoner L., Magro N. M., Lucas da Silva M. R., Azevedo de Paula Antunes J. M., Calabuig C. I. P., O’Dwyer L. H. Hepatozoon spp. infections in wild rodents in an area of endemic canine hepatozoonosis in southeastern Brazil. *Ticks Tick Borne Dis.* 2016. Vol. 7(5). P. 859-864.

7. Perles L., Roque A. L. R., D’Andrea P. S., Lemos E. R. S., Santos A. F., Morales A. C., Machado R. Z., André M. R. Genetic diversity of Hepatozoon spp. in rodents from Brazil. *Sci Rep.* 2019. Vol. 9(1), P. 10122.

8. Johnson E. M., Allen K. E., Panciera R. J., Ewing S. A., Little S. E., Reichard M. V. Field survey of rodents for Hepatozoon infections in an endemic focus of American canine hepatozoonosis. *Vet. Parasitol.* 2007. Vol. 150(1-2), P. 27-32.

9. Johnson E. M., Panciera R. J., Allen K. E., Sheets M. E., Beal J. D., Ewing S. A., Little S. E. Alternate pathway of infection with Hepatozoon americanum and the epidemiologic importance of predation. *J. Vet. Intern. Med.* 2009. Vol. 23(6). P. 1315.

10. Johnson E. M., Allen K. E., Breshears M. A., Panciera R. J., Little S. E., Ewing S. A. Experimental transmission of Hepatozoon americanum to rodents. *Vet. Parasitol.* 2008. Vol. 151(2-4). P. 164-9.

11. Semenکو O. V., Lypська A. I., Vishnevsky D. O., Burdo O. O., Boyko O. B., Galat V. F., Galat M. V. Trypanosomiasis in mice of the Chernobyl Zone of Radioactive Contamination. *Український часопис ветеринарних наук.* 2020. Том 11, № 4. P. 13-21.

## References

1. Balashov L., Gaychenko V., Krizhanivsky V., Frantsevich L. (1992). Vtorynni ekolohichni zminy na evakuyovanykh terytoriyakh. [Secondary ecologic services in the evacuated territory]. *Oykumen*, 2, 31-43.

2. Vishnevskiy D. (2004). Osoblyvosti zootsenoziv Zony vidchuzhennya CHAES v pislyaavariynnyy period. [Features of zoniocenosis of Zoni vidchuzhennya Chaes in the period]. *News of Ukraine Uzhgorod University. Seriya: Biology*, 15, 20–23.

3. Dahmana H., Granjon L., Diagne C., Davoust B., Fenollar F., Mediannikov O. (2020). Rodents as Hosts of Pathogens and Related Zoonotic Disease Risk. *Pathogens*, 9(3), 202. doi: 10.3390/pathogens9030202

4. Taylor P.J., Arntzen L., Hayter M., Iles M., Freaan J., Belmain S. (2008) Understanding and managing sanitary risks due to rodent zoonoses in an African city. Beyond the Boston Model. *Integr. Zool.*, 3, 38–50. doi:10.1111/j.1749-4877.2008.00072

5. Alabí A.S., Monti G., Otth C., Sepulveda-García P., Perles L., Machado R. Z., Rogério André M., Bittencourt P., Müller A. (2021). Genetic diversity of Hepatozoon spp. in rodents from Chile. *Rev Bras Parasitol Vet.*, 30(4), 012721. doi: 10.1590/S1984-29612021082

6. Demoner L., Magro N. M., Lucas da Silva M. R., Azevedo de Paula Antunes J. M., Calabuig C. I. P., O’Dwyer L. H. (2016). Hepatozoon spp. infections in wild rodents in an area of endemic canine hepatozoonosis in southeastern Brazil. *Ticks Tick Borne Dis*, 7(5), 859-864. doi: 10.1016/j.ttbdis.2016.04.002

7. Perles L., Roque A. L. R., D’Andrea P. S., Lemos E. R. S., Santos A. F., Morales A. C., Machado R. Z., André M. R. (2019). Genetic diversity of Hepatozoon spp. in rodents from Brazil. *Sci Rep.*, 9(1), 10122. doi: 10.1038/s41598-019-46662-2

8. Johnson E. M., Allen K. E., Panciera R. J., Ewing S. A., Little S. E., Reichard M. V. (2007). Field survey of rodents for Hepatozoon infections in an endemic focus of American canine hepatozoonosis. *Vet Parasitol.*, 150(1-2), 27-32. doi: 10.1016/j.vetpar.2007.08.050

9. Johnson E. M., Panciera R. J., Allen K. E., Sheets M. E., Beal J. D., Ewing S. A., Little S. E. (2009). Alternate pathway of infection with Hepatozoon americanum and the epidemiologic importance of predation. *J. Vet. Intern. Med.*, 23(6), 1315-8. doi: 10.1111/j.1939-1676.2009.0375

10. Johnson E. M., Allen K. E., Breshears M. A., Panciera R. J., Little S. E., Ewing S. A. (2008). Experimental transmission of Hepatozoon americanum to rodents. *Vet Parasitol.*, 151(2-4), 164-9. doi: 10.1016/j.vetpar.2007.10.017

Семенко О. В., Галат М. В., Липська А. І., Вишневський Д. О., Пашкевич І. Ю.

11. Semenko O. V., Lypska A. I., Vishnevsky D. O., Burdo O. O., Boyko O. B., Galat V. F., Galat M. V. (2020) Trypanosomiasis in mice of the Chernobyl

Zone of Radioactive Contamination. Ukrainian Journal of Veterinary Sciences, 11, 4, 13-21. doi: 10.31548/ujvs2020.04.002

## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ *HEPATOZOON SPP.* В ПОПУЛЯЦИИ МИШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ ЧЕРНОБЫЛЬСКОГО РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА**

**О. В. Семенко, М. В. Галат, А. И. Липская, Д. О. Вишневский,  
И. Ю. Пашкевич**

*Аннотация.* Экосистемы, которые сложились в зоне отчуждения после аварии на Чернобыльской атомной электростанции в 1986 году, имеют ряд особенностей.

Паразиты, как часть экосистемы, могут выступать в качестве индикаторов происходящих в ней процессов.

Мышевидные грызуны играют немаловажную роль в сохранении и передаче возбудителей некоторых, в том числе зоонозных, болезней в дикой природе. Поэтому изучение паразитов у мышевидных грызунов, особенно передаваемых трансмиссивно, позволяют понять особенности распространения и уровень угрозы их передачи другим восприимчивым животным, в том числе сельскохозяйственным, мелким домашним животным и человеку.

Нами было проведено исследование мазков крови, отобранных у мышевидных грызунов на наличие возбудителей трансмиссивных паразитарных болезней. По результатам проведенных исследований впервые в Украине обнаружен возбудитель *Hepatozoon spp.* в популяции мышевидных грызунов.

**Ключевые слова:** гепатозооноз, мышевидные грызуны, зона отчуждения, Чернобыльский радиационно-экологический биосферный заповедник

## **IDENTIFICATION OF *HEPATOZON SPP.* IN THE POPULATION OF TARGET RODS OF THE CHERNOBYL RADIATION AND ECOLOGICAL BIOSPHERE RESERVE**

**O. V. Semenko, M. V. Galat, A. I. Lipskaya, D. O. Vishnevskiy,  
I. YU. Pashkevich**

*Abstract.* The ecosystems that have developed in the exclusion zone after the accident at the Chernobyl nuclear power plant in 1986 have a number of features.

Parasites, as part of an ecosystem, can act as indicators of the processes taking place in it.

Mouse rodents play an important role in the preservation and transmission of pathogens of some, including zoonotic, diseases in the wild. Therefore, the study of parasites in murine rodents, especially those transmitted transmissively, makes it possible to understand the characteristics of the distribution and the level of threat of their transmission to other susceptible animals, including agricultural, small domestic animals and humans.

*We carried out a study of blood smears taken from murine rodents for the presence of pathogens of transmissible parasitic diseases. According to the results of the studies, the pathogen Hepatozoon spp. Was detected for the first time in Ukraine. in the population of murine rodents.*

*Creating an exclusion zone is one of the most obvious and long-lasting consequences of the Chernobyl Nuclear Power Plant (CNPS) accident. Because of 90-95% of this territory lacks systematic human activity and regime equal to the reserve.*

*Ecosystems formed in the exclusion zone are affected a number of key factors as radioactive contamination, succession, wills and climate change.*

*Spatial heterogeneity of density, radionuclide composition and physical chemical forms of precipitation are a characteristic feature of radioactive pollution in the Chernobyl Zone.*

*Much of the aquatic and terrestrial ecosystems in the Chernobyl Zone as of 1986 was an artificial or semi-artificial systems that were under the regulatory control of man. The removal of regulatory control has led to the inclusion of natural influences mechanisms. That is, a significant part of ecosystems is in a state far from equilibrium, where the processes of succession are active.*

*The testamentary effect is the result of a radical economic contraction activities and the creation of a strict security regime. Given this dynamics ecosystems in the Exclusion Zone has a unique character.*

*Parasites are part of the ecosystem, so they can act as indicators of the processes occurring in it.*

*Mouse-like rodents play an important role in the preservation of agents some infectious diseases in the wild. It is known that rodents are reservoirs hosts at least 60 zoonotic diseases, playing an important role in their transmission and distribution. Not the last role in it is played by features biology and way of life of these animals.*

*Study of parasites in murine rodents, especially those that transmitted transmissively, will make it possible to understand the peculiarities of distribution and the level of threat of their transmission to other susceptible animals, including agricultural, small pets and humans.*

*The object of our study was blood smears taken from murine rodents: Apodemus agrarius, Apodemus flavicollis, Myodes glareolus and Apodemus spp. Catching mice for further sampling conducted at 3 three landfills.*

*Mouse-like rodents are significantly affected by pathogens of infectious diseases, including those transmitted through blood-sucking arthropods. Therefore, the study of the presence and prevalence of transmissible agents in murine rodents is important in order to prevent the disease in other species of animals or humans.*

*The purpose of the study was to study the role of rodents Chornobyl Excursion Zone as a reservoir of blood-borne diseases.*

*The study was conducted during 2020-2021. Blood smears from rodents Apodemus agrarius, Apodemus flavicollis, Myodes glareolus and Apodemus spp, which were selected during the expedition from three landfills and transferred to the Department of Pharmacology, Parasitology and Tropical Veterinary Medicine of NULES of Ukraine, where they conducted further research. Blood smears were stained*



Семенко О. В., Галат М. В., Липська А. І., Вишневський Д. О., Пашкевич І. Ю.

*by the method of Romanowski-Gimza, Leuko-Diff and examined under an immersion microscope system.*

*A total of 117 blood smears were collected from 117 murine rodents from three landfills.*

*According to the results of microscopic examination in blood smears revealed parasites, which morphologically we attributed to Hepatozoon spp. This agent was detected in Ukraine for the first time.*

*Agents had an oval body shape with a large nucleus and were located in the cytoplasm of leukocytes (mostly neutrophils, rarely lymphocytes).*

*In total, hepatozoan agents were detected in blood smears from 13 studied animals, which was 11.11%. And the invasion of Hepatozoon spp. was found in murine rodents of the first landfill, in 7 rodents. The smallest of the murine rodents of the second landfill was found only in blood smears from 2 animals.*

*In addition to hepatozoons in murine rodents, we also found agents of other diseases, such as Babesia spp., Rickettsia spp., Borrelia spp. and Trypanosoma spp.*

**Keywords:** *hepatozoonosis, rodents, Chernobyl Radioactive Contamination Zone*