

РОЛЬ ПРІСНОВОДНИХ МОЛЮСКІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОГО РАДІАЦІЙНО-ЕКОЛОГІЧНОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА У ПОШИРЕННІ ПАРАЗИТАРНИХ ХВОРОБ

О. В. СЕМЕНКО, кандидат ветеринарних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Д. О. ВИШНЕВСЬКИЙ, завідувач наукового відділу

Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник

М. В. ГАЛАТ, кандидат ветеринарних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: galat_mv@nubip.edu.ua

<https://doi.org/10.31548/dopovid2020.04.017>

Анотація. *Екосистеми, які склалися в зоні відчуження після аварії на Чорнобильській атомній електростанції в 1986 році, мають ряд особливостей, що відрізняють їх як від об'єктів природно-заповідного фонду так і від територій з інтенсивним антропогенним навантаженням. Оцінка їх стійкості та ролі в збереженні біологічного різноманіття є предметом дискусій. Паразитарні системи є інформативним індикатором стану екосистем, який застосовується в зоні відчуження не широко. Нами було проведено дослідження водойм заплави р. Прип'ять на наявність збудників паразитарних хвороб. За результатами проведених досліджень вперше в Україні встановлено наявність личинкових стадій збудників трематодозів на різних стадіях їх розвитку (спороциста, редія, церкарій і метацеркарій), що паразитують в організмі прісноводних молюсків *Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea (Radix) auricularis* і *Viviparus viviparus*.*

Ключові слова: *прісноводні молюски, збудники паразитарних хвороб, зона відчуження, Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник.*

Актуальність. Одним з найбільш явних та довготривалих наслідків аварії на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС) є створення зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відчуження. Тут негативний вплив радіоактивного забруднення на людину та навколишнє середовище проявив себе максимально. Це призвело до евакуації населення та згортання господарської діяльності на

площі 2 600 км². На 90-95% цієї території відсутня систематична діяльність людини і режим дорівнює заповідному (Balashov et. al., 1992).

Екосистеми, які сформувалися в зоні відчуження знаходяться під впливом ряду ключових факторів – радіоактивного забруднення, сукцесії, заповідання та змін клімату.

Характерною особливістю радіоактивного забруднення чорнобильського походження є

Семенко О. В., Вишневецький Д. О., Галат М. В.

просторова неоднорідність щільності, радіонуклідного складу та фізико-хімічних форм випадіння. Переважна частина радіонуклідів знаходилась у складі «гарячих часток». Найбільш крупні «гарячі частки» випали в ближній зоні. Забруднення переважної частини території зони формувалось дрібнодисперсною

фракцією «гарячих часток». У формі радіоактивного забруднення за межами зони відчуження домінує конденсаційна компонента. На сьогодні радіаційна обстановка формується наступними елементами: Cs¹³⁷, Sr⁹⁰, Pu (ізотопи 238, 239, 240), Am²⁴¹. Радіоактивне забруднення водойм наведено в таблиці 1.

1. Об'ємна активність радіонуклідів ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у воді деяких водотоків та водойм зони відчуження, кБк/м³ [2]

Об'єкт та пункт контролю	¹³⁷ Cs						⁹⁰ Sr		
	Завись			Розчин			Мін.	Макс.	Середня
	Мін.	Макс.	Середня	Мін.	Макс.	Середня			
р. Прип'ять - с. Усів	0,004	0,04	0,02	0,005	0,11	0,03	0,01	0,05	0,03
р. Прип'ять – м. Чорнобиль	0,003	0,07	0,02	0,006	0,15	0,04	0,03	0,26	0,09
р. Уж - с. Черевач	0,002	0,05	0,01	0,003	0,10	0,04	0,03	0,25	0,08
р. Брагінка – дамба № 39	0,008	0,48	0,06	0,78	8,3	3,0	0,84	4,8	2,3
р. Сахан – с. Новошепеличі	0,004	0,05	0,02	0,10	0,94	0,26	0,42	1,5	0,88
Красненський старик	0,01	0,16	0,05	0,2	3,2	1,5	14	40	23
оз. Глибоке	0,03	0,68	0,17	2,8	16	7,6	11	150	88

Ефект сукцесії проявляється в тому, що значна частина водних та наземних екосистем станом на 1986 рік представляло собою штучні чи напівштучні системи, які знаходились під регулюючим контролем з боку людини. Це агроландшафти, монокультурні ліси, гідромеліоративні системи, колишні населенні пункти. Зняття регулюючого контролю призвело до включення природних механізмів

динаміки в т.ч. катастрофічних (пожежі, спалахи чисельності, повені тощо) (Vishnevskiy, 2004) . Тобто значна частина екосистем знаходиться в стані далекому від рівноваги, де активно ідуть процеси сукцесії.

Ефект заповідання є результатом радикального скорочення господарської діяльності та створення жорсткого режиму охорони. Збільшення чисельності фонових

Семенко О. В., Вишневецький Д. О., Галат М. В.

видів та поява рідкісних видів тварин та рослин вже фіксується через декілька років після аварії. Також слід врахувати високе ландшафтне різноманіття та велику площу.

Кліматичні фактори є зовнішніми до природних комплексів і не залежать від них. На протязі останніх років зміни клімату мають значний вплив на гідрологічний режим та рослинний покрив.

Виходячи з вищезгаданого можна казати, що динаміка екосистем у зоні відчуження має унікальний характер. Необхідність її дослідження викликана рядом причин: управління водними та лісовими ресурсами, оцінка екологічного значення природних комплексів, вивчення паразитоценозів і зоонозів тощо.

Паразитарні системи є одним із інформативних індикаторів процесів, які відбуваються в екосистемах. Будь-які зміни в популяції хазяїна ведуть до змін популяції паразита. Від характеру та сили впливу зовнішніх факторів залежить ступінь розбалансованості системи «паразит-хазяїн».

Об'єктом дослідження було відібрано молюсків – проміжних та додаткових хазяїв збудників трематодозів. Відбір зразків проводили з двох водойм заплави р. Прип'ять (рис. 1), які відрізняються значеннями радіоактивного забруднення (табл. 1).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. До найбільш поширених

прісноводних молюсків належать такі види як *Viviparus viviparus*, *Bithynia tentaculata*, *Bithynia tenataculata*, *Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea truncatula*, *Radix auricularia* та багато інших видів (Skryabin, 1966; Faltynková et al., 2006). Більшість із них поширені на території України. Так, молюски виду *Lymnaea stagnalis* часто зустрічаються у Європі (Faltynková et al., 2006). Ареалами їх існування є стоячі і повільно рухомі водойми будь-яких розмірів, багаті на рослинність, річкові рівнини, також тимчасові води. Молюски віддають перевагу мілководним місцям, а молодих молюсків часто можна зустріти за межами води на рослинах. *Lymnaea stagnalis* є проміжним хазяїном для таких збудників паразитарних хвороб як *Moliniella anceps*, *Echinoparyphium aconiatum*, *Echinoparyphium recurvatum*, *Opisthoglyphe ranae*, *Plagiorchis elegans*, *Diplostomum pseudospathaceum*, *Echinostoma revolutum*, *Trichobilharzia szidati* (Faltynková et al., 2006; Kalbe et al., 2000; Kolárová et al., 1997; Niewiadowska et al., 2002; Zbikowska, 2004).

Lymnaea truncatula також як і попередній вид являє собою прісноводних повітряно-дихаючих, водних легеневих червононогих молюсків родини Lymnaeidae. Вважається, що ареалом поширення *Lymnaea truncatula* є Європа. На даний час *Lymnaea truncatula*

Семенко О. В., Вишневецький Д. О., Галат М. В. поширена у всіх європейських країнах, включаючи більшість середземноморських островів, таких як Корсика, Мальта, Азорські острови, Мадейра, Фарерські острови, Балеарські острови та Канарські острови. Цей молюск є проміжним хазяїном для деяких трематод і нематод: *Fasciola hepatica*; *Fasciola gigantica*; *Fascioloides magna*; *Haemaphysalis cylindracea*; *Plagiorchis spp.*; *Opisthioglyphe spp.*; *Muellerius capillaris*. Має провідне значення у поширенні фасціольозу людини та тварин (Faltynková et al., 2006; Kalbe et al., 2000).

Молюски виду *Viviparus viviparus* розповсюджені в низовині від Великобританії до Уралу та на півночі аж до північної Швеції та Норвегії, а також у верхньому і центральному Дунайському регіоні. У повільно рухомих водах, низинних річках, каналах і в літоралі великих озер, на мулистому субстраті, зазвичай не у малих ізольованих стоячих водах. Для життя потребують високого вмісту кисню, концентрацію рН до 6,8-8,6, солі до 0,3 %. Є проміжними хазяями для багатьох видів трематод (*Paragonimus westermani*, *Clonorchis sinensis*, *Fasciola hepatica*) (Faltynková et al., 2006).

Отже, вивчення наявності і поширеності личинкових стадій паразитичних організмів у організмі молюсків та їх подальша ідентифікація є важливою з метою

попередження захворювання тварин і людини на трематодози.

Мета дослідження: вивчення ролі прісноводних молюсків Чорнобильської заповідника у поширенні паразитарних хвороб.

Матеріали та методи досліджень. Збір молюсків для подальшого дослідження проводили у вересні 2019 року під час експедиції до Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника. З метою дослідження молюсків на наявність личинкових стадій гельмінтів збирали молюсків у водоймах різного типу з двох локацій: поблизу озера Перевал, що впадає у річку Прип'ять і поруч з озером Білим (Іванківського району Київської області) (рис. 1). Молюсків відбирали за допомогою ситця або сачка, беручи їх на березі. Подальше дослідження молюсків проводили на кафедрі паразитології та тропічної ветеринарії факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України. У лабораторії їх поміщали у чашки Петрі з водопровідною водою (по 100 мл) до проведення ідентифікації. Згодом частина молюсків була досліджена з використанням компресорного методу. Личинок паразитичних організмів ідентифікували за допомогою довідників та атласів (Skryabin, 1966; Faltynková et al., 2006).

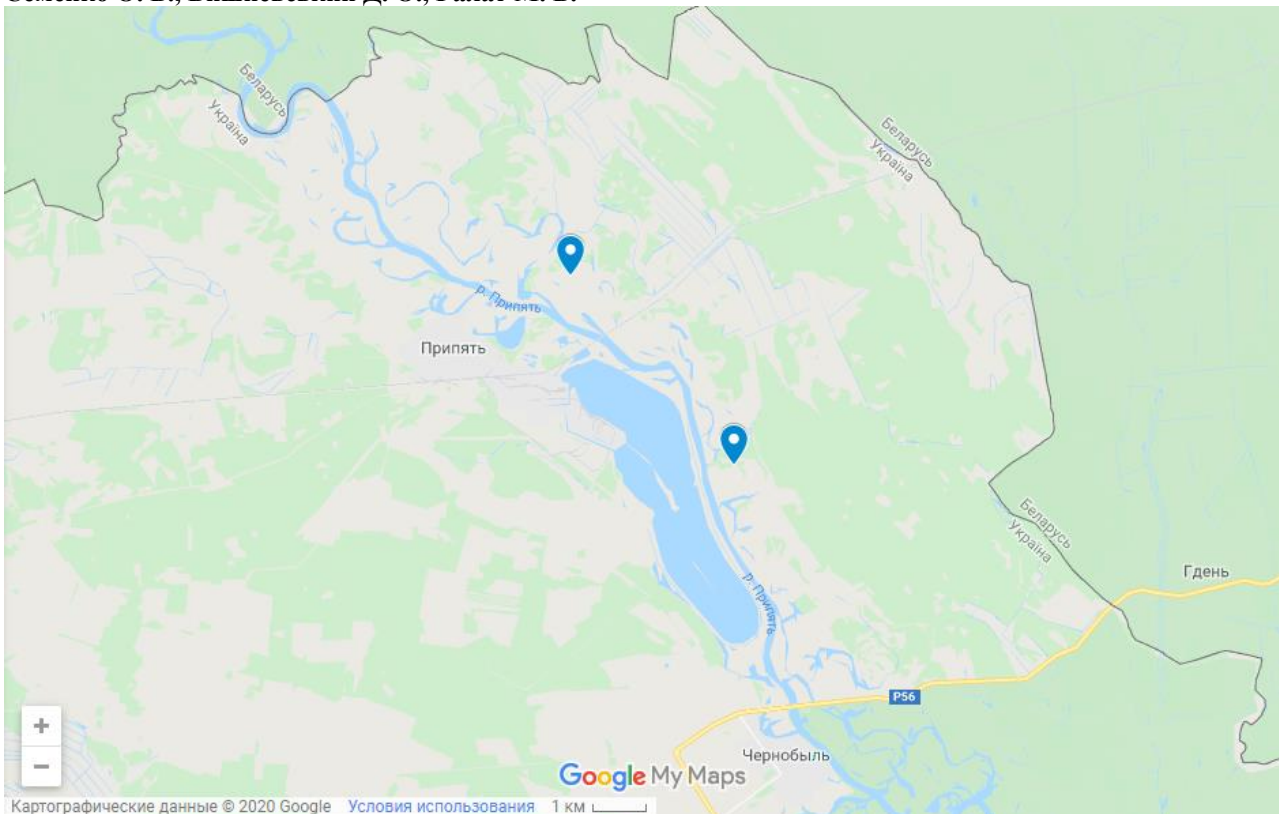


Рис. 1 Карта зони Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника з відміченими геолокаційними мітками відбору молюсків для паразитологічних досліджень

Результати досліджень та їх обговорення. У ході експедиції було відібрано 48 молюсків з двох місць. На першому етапі досліджень наявних молюсків було ідентифіковано до виду. Так, у результаті досліджень нами було виявлено серед зібраних 18 молюсків виду *Lymnaea stagnalis*, 12 молюсків *Viviparus viviparus*, 12 молюсків *Lymnaea (Radix) auricularis* і 6 молюсків виду *Lymnaea truncatula*.

На другому етапі молюсків було досліджено компресорним методом з метою виявлення зародків паразитичних організмів. Так, серед

досліджених 18 молюсків виду *Lymnaea stagnalis* 15 із них або 83,33 % (табл. 2) мали значну інвазованість личиками трематод на різних стадіях їх розвитку. При цьому інтенсивність інвазії становила 40 спороцист, близько 20 редій, 60 церкарій і 40 метацеркарій (рис. 2 і 3). Метацеркарії, яких виявляли морфологічно були віднесені до 3 різних видів. Церкарій за допомогою визначників (Skryabin, 1966; Blair, 1977; Bray et al., 2008; Faltynková et al., 2006) було визначено як збудників ехіностоматидозів (Bray et al., 2008).

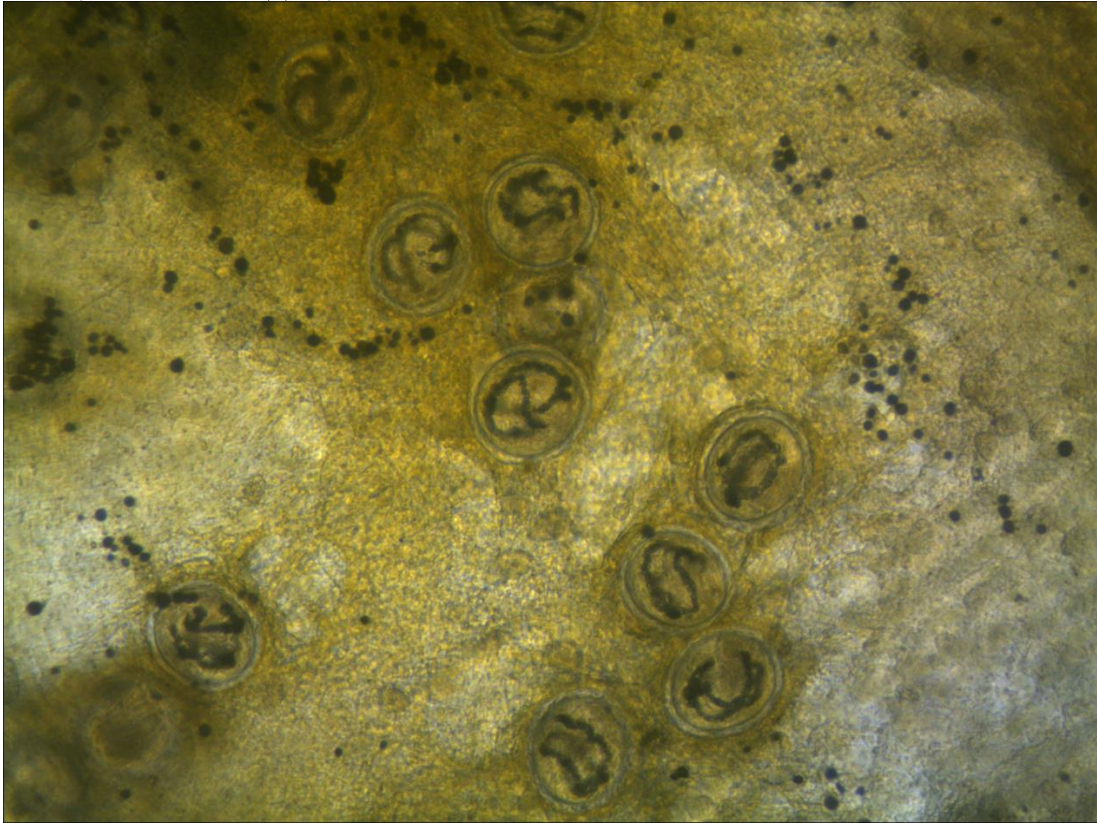


Рис. 2 Метацеркарії в печінці молюска *Lymnaea stagnalis* (збільшення ок.×10, об.×20)

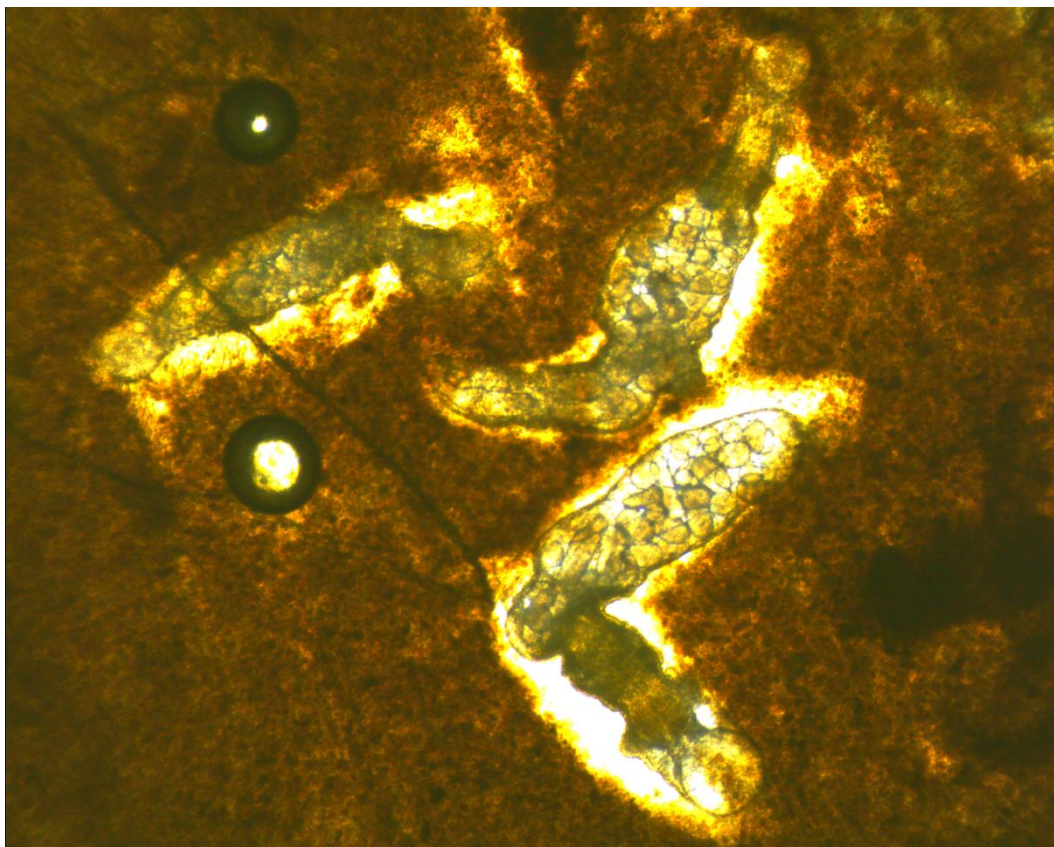


Рис. 3 Спороцисти, в печінці молюска виду *Lymnaea stagnalis* (збільшення ок.×10, об.×10)

Семенко О. В., Вишневецький Д. О., Галат М. В.

Серед досліджених 12 молюсків виду *Viviparus viviparus* виявлено у 9 з них (75 %) метацеркаріїв трематод з інтенсивністю інвазії 16 ± 8 у кожному з них.

2. Екстенсивність та інтенсивність трематодозної інвазії молюсків Чорнобильської зони радіоактивного забруднення, $M \pm m$

Вид молюска	Кількість досліджених особин	Екстенсивність трематодозної інвазії	Місця тіла молюска, де було виявлено личинок паразитичних організмів та інтенсивність трематодозної інвазії	
			печінка	мантійна порожнина
<i>Lymnaea stagnalis</i>	18	15 особин / 83,33 %	40 ± 12 метацеркаріїв	40 ± 7 спороцист, 20 ± 2 редій, 60 ± 3 церкаріїв
<i>Viviparus viviparus</i>	12	9 особин / 75,00 %	16 ± 8 метацеркаріїв	-
<i>Lymnaea (Radix) auricularis</i>	12	6 особин / 50,00 %	28 ± 12 метацеркаріїв	-
<i>Lymnaea truncatula</i>	6	-	-	-

З-поміж досліджених 12 молюсків виду *Lymnaea (Radix) auricularis* у 6 з них (50 %) виявлено значну кількість спороцист, редій та церкарій трематод (рис. 4 і 5).

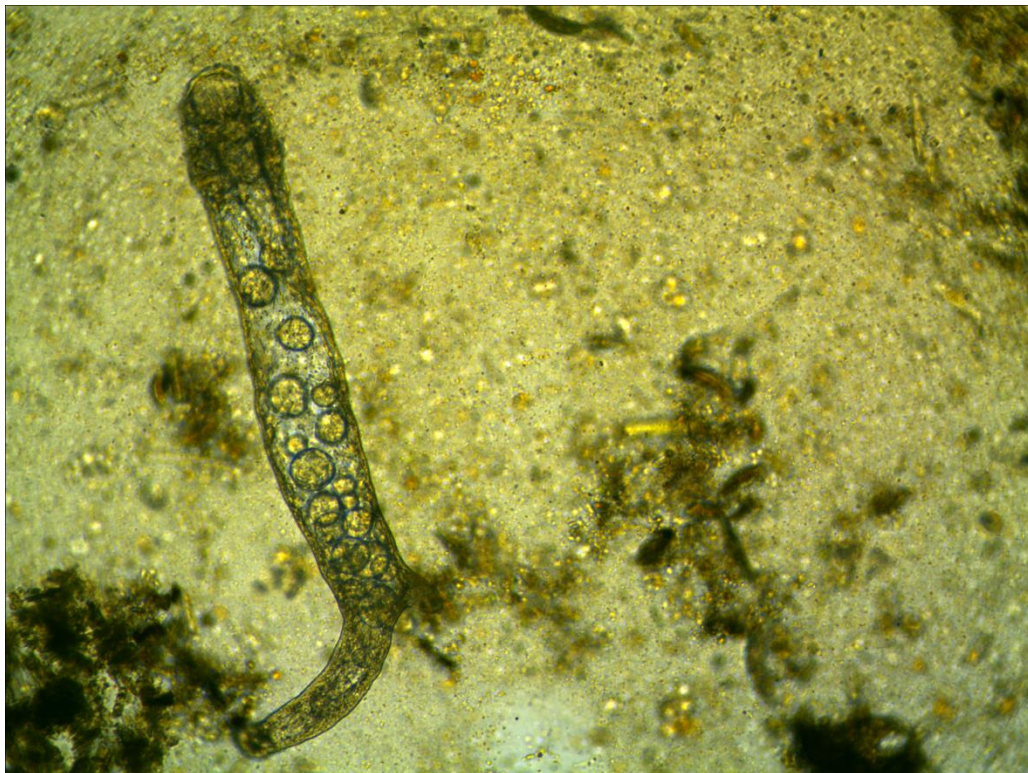


Рис. 4 Редія трематоди, що паразитує в організмі молюска виду *Lymnaea (Radix) auricularis* (збільшення ок. $\times 10$, об. $\times 10$)



Рис. 5 Церкарій, що паразитує в організмі молюска виду *Lymnaea (Radix) auricularis* (збільшення ок.×10, об.×40)

Серед досліджених 6 молюсків виду *Lymnaea truncatula* не було виявлено жодної з личинкових стадій трематод.

Отже, за результатами проведених досліджень вперше в Україні було встановлено наявність личинкових стадій збудників трематодозів, на різних стадіях їх розвитку, таких як спороциста, редія, церкарій і метацеркарій, які паразитують в організмі прісноводних молюсків Чорнобильської зони радіоактивного забруднення.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

1. Проведеними дослідженнями встановлено значну інвазованість

молюсків видів *Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea (Radix) auricularis* і *Viviparus viviparus* личинковими стадіями збудників трематодозів, переважно ехіностоматидозів. Дефінітивними хазяями за даної групи хвороб переважно є різноманітні види водоплавних птахів.

2. Екстенсивність інвазії личинками паразитичних організмів серед досліджених молюсків виду *Lymnaea stagnalis* становила 83,33 %, серед *Lymnaea (Radix) auricularis* – 50,00 % і серед *Viviparus viviparus* – 75,00 %.

На наступних етапах наших досліджень планується ідентифікація отриманих личинок

Семенко О. В., Вишневський Д. О., Галат М. В.
паразитів на різних стадіях розвитку
до виду з використанням

імунобіологічних методів
дослідження.

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. Войцехович О.В., Канівець В.В., Лаптев Г.В., Кіреєв С.І., Обрізан С.М. Стан радіоактивного забруднення поверхневих вод // 30 років Чорнобильської катастрофи. Огляди. Збірник інформаційно-аналітичних доповідей., Publisher: К.: КІМ С.129-139.

3. Вишневський Д. Особливості зооценозів Зони відчуження ЧАЕС в післяварійний період. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Біологія. 2004. Випуск 15. С. 20–23.

4. Скрябин К.И. Трематоды животных и человека. Основы трематодологии. Том 22. М.: Академия Наук СССР. 1966. 520 с.

5. Blair D. A key to cercariae of British strigeoids (Digenea) for which the life-cycles are known, and notes on the characters used. Journal of Helminthology. 1977. 51. P. 155-166.

6. Bray R.A., Jones A., Gibson D.I. Keys to the Trematoda. Volume 3 / R.A. Bray, D.I. Gibson and A. Jones. – London: CABI Publishing, Wallingford, UK and the Natural History Museum. 2008. 824 pp.

7. Dvorák J., Sattmann H., Konecny R., Horák P. Larval stages of avian schistosomes in Austria: recent data from a Czech-Austrian cooperation project. Mitteilungen der Österreichischen Gesellschaft für Tropenmedizin und Parasitologie, 1999. 21. P. 69-76.

8. Faltynková A., Na Sincová V. & Kablášková L. Larval trematodes (Digenea) of the great pond snail, *Lymnaea stagnalis* (L.), (Gastropoda, Pulmonata) in Central Europe: a survey of species and key to their identification. Parasite, 2006. P. 45-47.

9. Kalbe M., Haberl B., Haas W. Snail host finding by *Fasciola hepatica* and *Trichobilharzia ocellata*: Compound analysis of “miracidia-attracting glycoproteins”.

Experimental Parasitology, 2000. 96 (4). P. 231-242.

10. Kolárová L., Horák P., Sitko J. Cercarial dermatitis in focus: Schistosomes in the Czech Republic. Helminthologia, 1997. 34. P. 127-139.

11. Niewiadomska K., Laskowski Z. Systematic relationships among six species of *Diplostomum* Nordmann, 1832 (Digenea) based on morphological and molecular data. Acta Parasitologica, 2002. 47 (1). P. 20-28.

12. Zbikowska E. Infection of snails with bird schistosomes and the threat of swimmer's itch in selected Polish lakes. Parasitology Research, 2004. 92. P. 30-35.

References

1. Balashov L., Gaychenko V., Krizhanivsky V., Frantsevich L. (1992). Secondary ecologic services in the evacuated territory. Oykumen. No. 2. S. 31-43 [in Ukrainian].

2. Voitsekhovich OV, Kanivets VV, Laptanv G.V., Kireev S.I., Obrizan S.M. The camp of radioactive obstruction of surface waters // 30 rocky of the Chornobil disaster. Look around. Zbirnik informatsiyno-analitichnyh dopovidey, Publisher: K.: KIM C.129-139 [in Ukrainian].

3. Vishnevskiy D. (2004.) Features of zoniocenosis of Zoni viduchennya Chaes in the period. News of Ukraine Uzhgorod University. Seriya: Biology. Vipusk 15. S. 20–23 [in Ukrainian].

4. Skryabin K.I. (1966) *Trematody zhivotnyh i cheloveka [Trematodoses of animals and human]* Moskva: Academy of Sciences USSR [in Russian].

5. Blair, D. (1977). *A key to cercariae of British strigeoids (Digenea) for which the life-cycles are known, and notes on the characters used.* Journal of Helminthology, 51, 155-166 [in English].

6. Bray R.A., Jones A., Gibson D.I. (2008) *Keys to the Trematoda. Volume 3* London: CABI Publishing, Wallingford, UK and the Natural History Museum [in English].

7. Dvorák J., Sattmann H., Konecny R., Horák P. (1999) *Larval stages of avian*

Семенко О. В., Вишневський Д. О., Галат М. В.
schistosomes in Austria: recent data from a Czech-Austrian cooperation project Mitteilungen der Österreichischen Gesellschaft für Tropenmedizin und Parasitologie, 21, 69-76 [in German].

8. Faltynková A., Na Sincová V. & Kablásková L. (2006) *Larval trematodes (Digenea) of the great pond snail, Lymnaea stagnalis (L.), (Gastropoda, Pulmonata) in Central Europe: a survey of species and key to their identification* Parasite, 45-47 [in English].

9. Kalbe M., Haberl B., Haas W. (2000) *Snail host finding by Fasciola hepatica and Trichobilharzia ocellata: Compound analysis of "miracidia-attracting glycoproteins"*

Experimental Parasitology, 96 (4), 231-242 [in English].

10. Kolárová L., Horák P., Sitko J. (1997) *Cercarial dermatitis in focus: Schistosomes in the Czech Republic* Helminthologia, 34, 127-139 [in English].

11. Niewiadomska K., Laskowski Z. (2002) *Systematic relationships among six species of Diplostomum Nordmann, 1832 (Digenea) based on morphological and molecular data* Acta Parasitologica, 47 (1), P. 20-28 [in English].

12. Zbikowska E. (2004) *Infection of snails with bird schistosomes and the threat of swimmer's itch in selected Polish lakes* Parasitology Research, 92, 30-35 [in English].

РОЛЬ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ ЗОНЫ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В РАСПРОСТРАНЕНИИ ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

О. В. Семенко, Д. О. Вишневский, М. В. Галат

Аннотация. В результате проведенных исследований впервые в Украине установлено наличие возбудителей трематодозов на разных стадиях развития (спороциста, редия, церкарий и метацеркарий), которые паразитируют в организме пресноводных моллюсков *Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea (Radix) auricularis* и *Viviparus viviparus* Чернобыльской зоны радиоактивного загрязнения. При этом экстенсивность инвазии среди исследованных моллюсков вида *Lymnaea stagnalis* составляла 83,33 %, *Lymnaea (Radix) auricularis* – 50,00 % и среди *Viviparus viviparus* – 75,00 %.

Ключевые слова: пресноводные моллюски, возбудители паразитарных болезней, Чернобыльская зона радиоактивного загрязнения

THE ROLE OF FRESHWATER MUSCLUS OF THE CHERNOBYL ZONE OF RADIOACTIVE POLLUTION IN THE DISSEMINATION OF PARASITIC DISEASES

O. V. Semenko, D. O. Vishnevskiy, M. V. Galat

Abstract. As a result of our investigations, for the first time in Ukraine, the presence of trematodes agents at different stages of development (sporocyst, redia, cercariae and metacercariae) that parasitize in the body of freshwater mollusks *Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea (Radix) auricularis* and *Viviparus viviparus* of the Chernobyl zone was established.

The molluscs were collected for further study during an expedition to the Chornobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve. In order to study mollusks for the presence of larval stages of helminths, molluscs were collected in reservoirs of different types from two locations: near Lake Pereval, which flows into the Pripjat

Семенко О. В., Вишневецький Д. О., Галат М. В.

*River and near Lake Bily (Ivankiv district of Kyiv region). On the first stage of the investigation, the molluscs were identified. Thus, as a result of our research we found 18 molluscs of the species *Lymnaea stagnalis*, 12 molluscs of *Viviparus viviparus*, 12 molluscs of *Lymnaea (Radix) auricularis* and 6 molluscs of the species *Lymnaea truncatula*.*

*On the second stage, the molluscs were examined on the presence of parasitic organisms. As a result, among the studied 18 molluscs of the species *Lymnaea stagnalis*, 15 of them or 83.33 % had a significant quantity of trematodes at different stages of their development. The intensity of the invasion was 40 sporocysts, about 20 redia, 60 cercariae and 40 metacercariae. The metacercariae that were found morphologically were classified into 3 different species. Cercariae were identified as an agents of echinostomiasis. Among the 12 molluscs of the species *Viviparus viviparus* studied, 9 of them (75 %) had metacercariae trematodes with an invasion intensity 16 ± 8 in each of them. Of the 12 molluscs of the species *Lymnaea (Radix) auricularis*, 6 of them (50 %) showed a significant quantity of sporocysts and cercariae trematodes. None of the larval stages of trematodes were detected among the 6 molluscs of the *Lymnaea truncatula* species.*

*According to the results of the research, for the first time in Ukraine the presence of different stages of development, such as sporocyst, redia, cercariae and metacercariae, were identified in the freshwater molluscs of the Chernobyl zone of radioactive contamination. Moreover, the invasion extent among the studied mollusks of the species *Lymnaea stagnalis* was 83.33 %, *Lymnaea (Radix) auricularis* – 50.00 %, and among *Viviparus viviparus* – 75.00 %.*

Keywords: *freshwater molluscs, agents of parasitic diseases, Chernobyl radioactive contamination zone*