

Научная статья

УДК 619:616.995.132:636.5

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-2-179-186>

## Гистологический метод диагностики гетеракидоза у кур

Виктория Васильевна Стаффорд<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко РАН», Москва, Россия

<sup>1</sup> [stafford.v.v@gmail.com](mailto:stafford.v.v@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-8725-2320>

### Аннотация

**Цель исследования** – изучить патоморфологические изменения при гетеракидозе у бройлеров.

**Материалы и методы.** В работе использовали патологический материал (слепая кишка, печень) от 8 несушек в возрасте одного года. Образцы органов доставляли в сектор патоморфологии в 10%-ном растворе забуференного формалина. Фиксировали в течение 36 ч и исследовали гистологическим методом при помощи парафиновой проводки. Для обработки образцов тканей использовали полуавтоматическое оборудование фирмы Thermo Scientific. Гистологические препараты окрашивали гематоксилином и эозином. Гистоархитектонику препаратов оценивали при помощи микроскопа Axio A1.0, фотосъемку вели при помощи программы AxioVision.

**Результаты и обсуждение.** При визуальной оценке патологического материала выявлено утолщение дистальных отделов слепой кишки, при этом образцы печени были без каких-либо признаков патологии. Установлено, что *Heterakis* spp. в длину около 1 см; яйца гельминта овальной формы, имеют прочную равномерную оболочку; их размер, в среднем, составляет 49 × 26 микрометров. При паразитировании в слепой кишке *Heterakis* spp. вызывают атонию стенки дистальной части слепого отростка, развитие воспалительных и некротических процессов в слизистой оболочке кишки, что способствует активному росту бактериальной микрофлоры, накоплению продуктов обмена бактерий и интоксикации. В местах локализации гельминта происходит накопление яиц, возрастает риск инвазии *Histomonas* spp. – выявлены амёбная (в просвете кишки) и сферические (в слизистой оболочке кишки) формы простейшего. При оценке гистологических препаратов печени от инвазированной птицы не удалось дифференцировать *Histomonas* spp. При диагностике необходимо учитывать большое сходство морфологических признаков яиц *Heterakis* spp. и *Ascaridia* spp.

**Ключевые слова:** нематода, *Heterakis* spp., *Histomonas* spp., инвазия, птица, гистология

**Благодарность.** Работа выполнена в рамках НИР Государственного задания на 2022–2024 гг.

**Прозрачность финансовой деятельности:** автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**

**Для цитирования:** Стаффорд В. В. Гистологический метод диагностики гетеракидоза у кур // Российский паразитологический журнал. 2024. Т. 18. № 2. С. 179–186.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-2-179-186>

© Стаффорд В. В., 2024



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

# Histodiagnosis of heterakidosis in chickens

Victoria V. Stafford<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Institution, Federal Scientific Center "All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Y. R. Kovalenko RAS", Moscow, Russia

<sup>1</sup> stafford.v.v@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8725-2320>

## Abstract

**The purpose of the research** is to study pathology findings in heterakidosis in broilers.

**Materials and methods.** The study used pathological material (cecum, liver) from 8 laying hens aged one year. Organ samples were delivered to the Pathology Sector in 10% buffered formalin. They were fixed for 36 hours and examined histologically using paraffin embedding. Semi-automatic Thermo Scientific equipment was used to process tissue samples. Histologic specimens were stained with hematoxylin and eosin. The specimen histoarchitecture was assessed with an Axio A1.0 microscope; photographs were taken using the AxioVision software.

**Results and discussion.** Visual assessment of the pathological material revealed thickening of the distal cecum while the liver samples had no signs of pathology. It was found that *Heterakis* spp. was about 1 cm long; helminth eggs were oval-shaped and had a strong, uniform shell; their size was 49 × 26 micrometers in the mean. When dwelling in the cecum, *Heterakis* spp. causes atony of the distal cecum wall, and development of inflammatory and necrotic processes in the intestinal mucosa, which promotes active growth of bacterial flora, accumulation of bacterial byproducts and intoxication. In places where the helminth is localized, eggs accumulate and a risk of *Histomonas* spp. infection increases, namely, amoebic (in the intestinal lumen) and spherical (in the intestinal mucosa) forms of the protozoan were identified. It was not possible to differentiate *Histomonas* spp. in assessing the histological specimens of the liver from the infected birds. In diagnostics, we should consider the great similarity of morphological characteristics of *Heterakis* spp. and *Ascaridia* spp. eggs.

**Keywords:** nematode, *Heterakis* spp., *Histomonas* spp., infection, bird, histology

**Acknowledgments.** The study was conducted within the research work of the State Task for 2022–2024.

**Financial Disclosure:** the author has no financial interest in the materials or methods presented.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Stafford V. V. Histodiagnosis of heterakidosis in chickens. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2024; 18(2):179–186. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-2-179-186>

© Stafford V. V., 2024

## Введение

Проблема гетеракидоза в нашей стране известна с середины прошлого века. Тогда же были определены основные патоморфологические, патологоанатомические, клинические признаки болезни и разработаны методы лечения [2, 4]. Однако, современная интенсификация влечёт за собой риски, связанные не только со вспышками различных болезней птиц, но и с развитием устойчивости и вирулентности тех или иных патогенов.

Гетеракидоз – это инвазионное заболевание, вызываемое нематодами из семейства Heterakidae [6, 9]. Несмотря на то, что гетера-

кис относится к геогельминтам, он обуславливает экономические потери в птицеводческой отрасли по нескольким причинам. Первая заключается в его непосредственном действии на организм птицы при инвазии, вторая – в его способности переносить другого, не менее важного, в эпизоотическом и экономическом вопросе простейшего из рода *Histomonas* [7]. Гетеракис попадает в пищеварительный тракт птицы при поедании ими дождевых червей, склёвывании корма с поверхности грунта, подстилки и т. п.

Известно, что гистомонады неспособны долгое время выживать во внешней среде. Од-

нако, инвазированные гистомонадами яйца гетеракиса довольно устойчивы к воздействию окружающей среды [2, 4, 5].

Многие исследователи отмечают возможность инвазии организма птицы через клоаку. Попадание в слепые отростки простейшего происходит посредством обратной перистальтики. В таком случае возможна инвазия гистомонадами без участия гетеракиса, поскольку каловые массы, загрязненная подстилка всё же сохраняют гистомонаду непродолжительное время. Ещё одним фактором передачи гетеракиса и гистомонады в чистом виде являются половые контакты, в результате которых паразитарная инвазия проникает в клоаку, а дальше в слепые отростки [7–9].

Клиническая картина, как правило, зависит от возраста птицы и интенсивности инвазии гетеракисами и гистомонадами. Основным клиническим признаком болезни при гистомонозе является цианоз кожи головы, что нередко приводит к её почернению. Кроме этого, характерными признаками гетеракидоза и гистомоноза являются патологии желудочно-кишечного тракта в виде диареи, в тяжелых случаях профузной, зловонной, потеря аппетита, снижение яйценоскости и массы тела; нередко случаи падежа поголовья. При патологоанатомическом вскрытии часто регистрируют увеличение в объёме слепой кишки, слипчивое воспаление слизистой оболочки слепой кишки, её изъязвления, наличие некротических участков на поверхности печени [2, 4, 5] в виде круглых, с окантовкой, пятен.

Гистологическими признаками гистомоноза является наличие жгутиковой формы простейшего в просвете слепой кишки, амeboидной формы в паренхиме печени и других органах, где простейшие вызывают обширные некрозы слизистой оболочки кишки и гепатоцитов в печени. Амeboидная форма часто встречается в собственной пластине ворсин кишки, а в печени, дополнительно, вызывает обширные участки кровоизлияний. Яйца гетеракисов, как и самого гельминта, можно обнаружить в просвете той же кишки, где кроме токсического действия, паразит оказывает и механическое повреждение слизистой оболочки, что определяет наличие некрозов, лимфоидноклеточной инфильтрации и развитие тифлита.

При оценке ситуации и разработке плана противоэпизоотической обработки ста-

да, необходимо учитывать, что молодняк, по мнению многих авторов, наиболее устойчив и в основном является бессимптомным носителем как гистомонад, так и гетеракисов, которых они выделяют во внешнюю среду. В такой ситуации раздельное содержание молодняка от взрослого поголовья и тщательные профилактические обработки играют решающую роль в остановке реинвазии. В качестве мер борьбы с гетеракидозом осуществляют дезинвазию птичников 5%-ными горячими водными растворами ксилонафта (эмульсия) и едкого натра; также используют гипохлорид натрия с содержанием 0,5% активного хлора для обработки помещения и выгульных дворов [1, 3]. Рекомендована профилактическая обработка каждые 45–60 сут и две плановые дегельминтизации – весной и осенью [3]. При лечении гистомоноза применяют энтеросептол, фуразолидон, метронидазол [5].

Целью наших исследований было изучение патоморфологических изменений при гетеракидозе цыплят.

## Материалы и методы

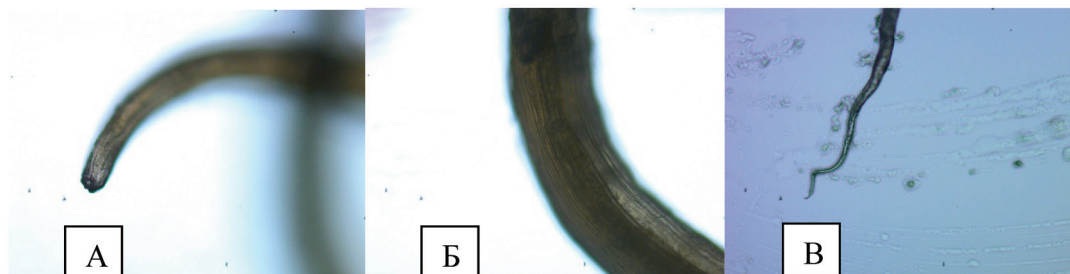
В работе использовали патологический материал (слепая кишка, печень) от 8 несушек в возрасте одного года. Образцы органов доставляли в сектор патоморфологии в 10%-ном растворе забуференного формалина. Фиксировали в течение 36 ч и исследовали гистологическим методом при помощи парафиновой проводки. Для обработки образцов тканей использовали полуавтоматическое оборудование фирмы Thermo Scientific. Гистологические препараты окрашивали гематоксилином и эозином. Гистоархитектонику препаратов оценивали при помощи микроскопа Axio A1.0, фотосъемку вели при помощи программы AxioVision.

## Результаты

*Макроскопическое исследование.* При анализе патологического материала было установлено вздутие слепой кишки в дистальном отделе, при вскрытии её полости было установлено, что стенка кишки тонкая, в просвете жидкое содержимое, местами наблюдали плотно сформированные каловые массы, среди которых были выявлены круглые, мелкие гельминты белого цвета длиной 7–9 мм. Осмотр проб печени не показал явных патологических признаков.

**Микроскопическое исследование.** При микроскопическом исследовании тела гельминта было установлено, что его головной конец представлен губами; кутикула гельминта

имеет продольные складки, хвостовой конец заострён и вытянут (рис. 1). Гельминт предположительно идентифицирован как *Heterakis gallinarum*.



**Рис. 1.** Внешний вид *Heterakis gallinarum* ♀ (увеличение × 100):  
А – головной конец; Б – центральная часть тела; В – хвостовой конец  
[Fig. 1. Appearance of the *Heterakis gallinarum* ♀ (magnification × 100):  
А – anterior end; Б – middle portion; В – posterior end]

**Гистологическое исследование.** При анализе гистологических препаратов печени было выявлено значительное нарушение гистоархитектоники паренхимы, которая тотально была с признаками мелкокапельной жировой дистрофии. Триада печени структурирована, но с признаками лизиса клеток эпителия желчевыводящего протока. Кроме этого, была выражена резкая гиперемия вены и артерии триады, при этом центральная вена была с пустым просветом. В паренхиме дольки печени наблюдали участки кровоизлияния и обширные участки некроза гепатоцитов во II зоне (центральная часть дольки). Повсеместно, в капиллярной сети долек печени отмечали массивное скопление эритроцитов. Гепатоциты были с нарушением границ клеток, располагались преимущественно группами, ядра клеток слабо визуализировались и располагались эксцентрично в цитоплазме (рис. 2). Единично, в паренхиме наблюдали присутствие круглых оксифильных телец размером около 7 микрометров.

При гистологическом исследовании, в просвете слепой кишки были выявлены фрагменты гельминтов в продольном и поперечном срезах. На рисунке 3, А приведен продольный срез тела *Heterakis gallinarum* ♀ с перифокальной обширной бактериальной массой, состоящей из палочковидных бактерий. В полости паразита хорошо выражено множество яиц. Предположительно, был обнаружен фрагмент

поперечного среза хвостового отдела *Heterakis gallinarum* ♂ с хорошо выраженными боковыми щитками (рис. 3, А, Б).

В просвете слепой кишки, среди обширной бактериальной массы, было выявлено множество яиц гельминта в разной плоскости среза с четкой ровной капсулой. Внутри яиц визуализировалось неравномерное оксифильное вещество (личинка) в виде множества мелких глыбок (рис. 4).

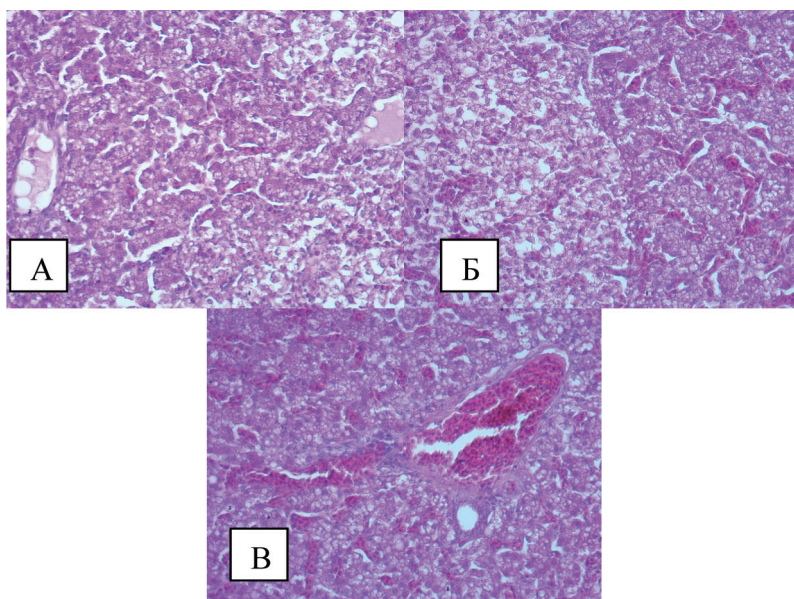
В толще слизистой оболочки наблюдали множество диффузно расположенных эозинофилов, единично в собственной пластине ворсин слизистой оболочки лоцируются мелкие, а в просвете кишки более крупные, оксифильные тельца с перифокальным просветлением – простейшие *Histomonas* spp. (рис. 5).

### Обсуждение

Для гистологического исследования были отобраны участки слепой кишки как в нормальном состоянии, так и резко (ампуловидно) расширенные. Максимально выраженная инвазия *Heterakis* spp. наблюдается в ампуловидно расширенных участках кишки. Также здесь выражена тотальная патология слизистой оболочки в виде некроза ворсин и повышенной лимфоидноклеточной реакции по сравнению с сохранившимися участками кишки.

При морфометрическом анализе длина яйца *Heterakis* spp. составила  $47,8 \pm 4,16$  м-



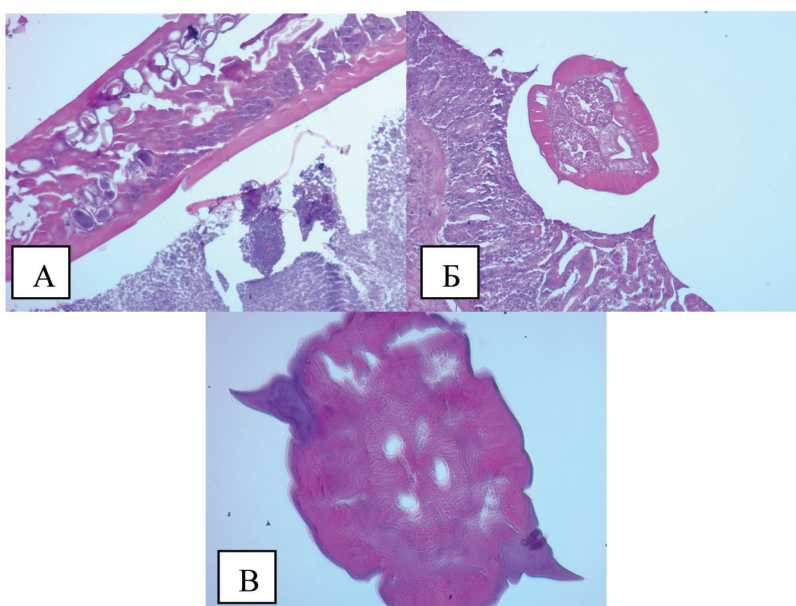


**Рис. 2.** Печень бройлера (окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ ):

А – центральная вена; Б – паренхима дольки; В – триада

[Fig. 2. Broiler liver (hematoxylin and eosin staining, magnification  $\times 100$ ):

A – central vein; Б – parenchyma lobules; В – triad]



**Рис. 3.** Фрагменты *Heterakis gallinarum* в просвете слепой кишки (окраска гематоксилином и эозином, А, Б – увеличение  $\times 100$ , В –  $\times 630$ ):

А – продольный срез ♀; Б – поперечный срез ♂; В – хвостовой конец ♂

[Fig. 3. Fragments of *Heterakis gallinarum* in the lumen of the cecum (staining with hematoxylin and eosin, A, B – magnification  $\times 100$ , C –  $\times 630$ ):

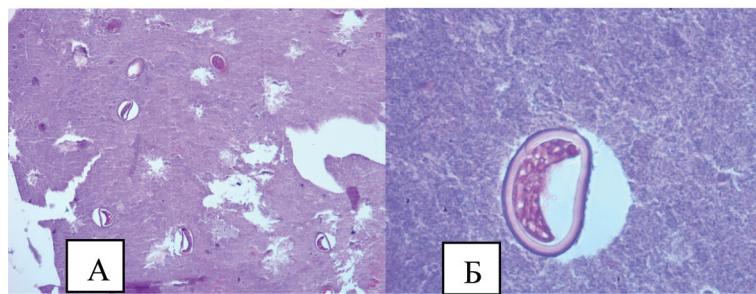
A – longitudinal section ♀; Б – cross section ♂;

В – tail end ♂]

крометров, ширина –  $27,2 \pm 4,56$  микрометра, толщина стенки яйца, в среднем, составила  $4,6 \pm 0,48$  микрометра. Размеры выявленных *Histomonas* spp. сферической формы пример-

но ровнялись  $6,5 \pm 0,5$  микрометра, амёбной –  $11,5 \pm 1$  микрометра.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что отсутствие патологоанатомических

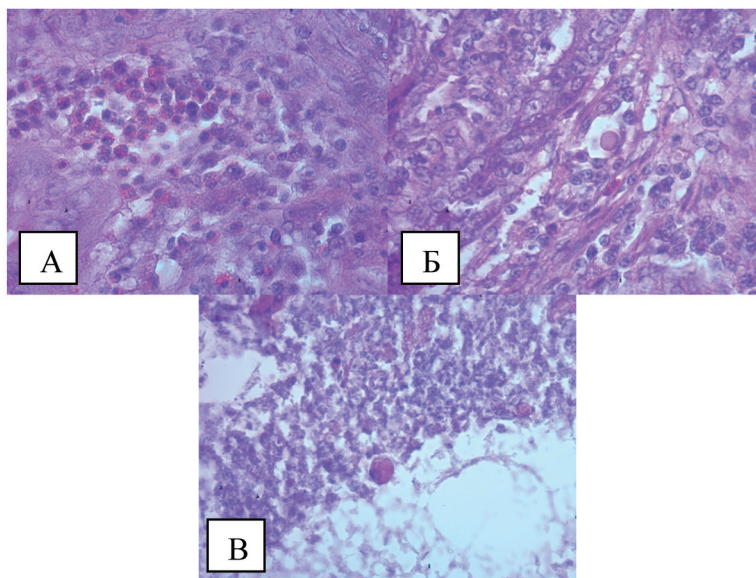


**Рис. 4.** Яйца *Heterakis gallinarum* в просвете слепой кишки (окраска гематоксилином и эозином, А – увеличение  $\times 100$ , Б –  $\times 630$ ):

А – яйца среди бактериальной массы; Б – яйцо при крупном увеличении

**[Fig. 4.** Eggs of *Heterakis gallinarum* in the lumen of the cecum (staining with hematoxylin and eosin, А – magnification  $\times 100$ , Б –  $\times 630$ ):

А – eggs among the bacterial mass; Б – egg at high magnification]



**Рис. 5.** Слепая кишка (окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 630$ ):

А – слизистая оболочка; Б – собственная пластинка; В – просвет кишки

**[Fig. 5.** Cecum (hematoxylin and eosin staining, magnification  $\times 630$ ):

А – tunica mucosa; Б – lamina propria; В – intestinal lumen]

признаков не всегда гарантирует отрицательный результат инвазии. Необходимы дополнительные исследования, такие как микроскопия соскобов и гистологическое исследование.

### Заключение

Говоря о гетеракисах, нельзя не обратить внимание на аскарид, поскольку между *Heterakis* spp. и *Ascaridia* spp., паразитирующими у птиц, много общего. Оба паразита имеют прочную белую кутикулу, трубчатую пищеварительную систему с двумя отверстиями, есть нервная система, но нет кровообращения, нет кровеносных сосудов, сердца и экскреторных

органов. Оба эти гельминта развиваются без участия промежуточного хозяина, но у них имеются резервуарные хозяева – дождевые черви и мухи. Яйца аскаридий и гетеракисов крупные, округлой формы с равномерной капсулой. Однако, есть и существенные различия. Так, яйца *Heterakis gallinarum* мельче, их размер, в среднем, составляет  $45 \times 60$  микрометров; у самцов в хвостовой части имеются щитки, которых нет у самцов *Ascaridia* spp. *Ascaridia* spp. у птиц паразитирует в тонком отделе кишечника, *Heterakis* spp. – в слепой кишке. Длина тела самки *Heterakis gallinarum* составляет 15 мм, *Ascaridia* spp. – 120 мм.

Паразитарные болезни наносят ощутимый экономический ущерб птицеводческим фермам. Прежде всего, это связано со значительным ослаблением и истощением птицы. Больная птица сильнее подвержена болезням вследствие иммуносупрессивного состояния. Своевременная диагностика и соблюдение зоогигиенических правил способствуют улучшению эпизоотической обстановки в стаде.

### Список источников

1. Байрамов С. Ю., Комарова З. Б., Мосолов А. А., Нелепов Ю. Н. Эффективность использования раствора гипохлорита натрия против возбудителей аскаридоза и гетеракидоза птиц // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 4 (48). С. 1-5.
2. Григорьев Н. Х. Химиопрофилактика - новый метод борьбы с аскаридозом и гетеракидозом кур. Грозный: Чеч.-Инг. кн. изд-во, 1965. 25 с.
3. Руководство по ветеринарной паразитологии / под ред. Галата В. Ф. и Ятусевича А. И. Минск: ИВЦ Минфина, 2015. 496 с.

4. Корчагин А. И., Петроченко В. И. Новый метод химиопрофилактики аскаридоза и гетеракидоза кур // Ветеринария. 1964. № 1. С. 69-71.
5. Сафиуллин Р. Т. Диагностика, лечение и профилактика гистомоноза птиц // «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями»: материалы докладов международной научной конференции. 2018. № 19. С. 430-433.
6. Amundson C. L., Traub N. J., Smith-Herron A. J., Flint P. L. Helminth community structure in two species of arctic-breeding waterfowl. Int. J. Parasitol. Parasites Wildl. 2016; 5 (3): 263-272. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2016.09.002>
7. Graybill H. W., Smith T. Production of fatal blackhead in turkeys by feeding embryonated eggs of *Heterakis papillosa*. J. Exp. Med. 1920; 31: 647-55. <https://doi.org/10.1084/jem.31.5.647>
8. McDougald L. R. Blackhead disease (histomoniasis) in poultry: a critical review. Avian Dis. 2005; 49: 462-476. <https://doi.org/10.1637/7420-081.005R.1>
9. Park S. I., Shin S. S. Concurrent *Capillaria* and *Heterakis* infections in zoo rock partridges, *Alectoris graeca*. Korean J. Parasitol. 2010; 48: 253-257.

Статья поступила в редакцию 14.03.2024; принята к публикации 15.05.2024

Об авторе:

Стаффорд Виктория Васильевна, Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко РАН (109428, Москва, Рязанский проспект, д. 24, к. 1), Москва, Россия, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0001-8725-2320, [staford.v.v@gmail.com](mailto:staford.v.v@gmail.com)

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

### References

1. Bayramov S. Yu., Komarova Z. B., Mosolov A. A., Nelepov Yu. N. The efficacy of sodium hypochlorite solution against causative agents of ascaridiosis and heterakidosis in birds. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye* = *Proceedings of the Nizhnevolzhskiy Agrouniversity Complex: Science and Higher Professional Education*. 2017; 4 (48): 1-5. (In Russ.)
2. Grigoriev N. Kh. Chemoprophylaxis is a new control method of ascaridiosis and heterakidosis in chickens. Grozny: Chechen-Ingush Book Publishing House, 1965; 25. (In Russ.)

3. Veterinary Parasitology Guide edited by Galata V. F. and Yatusевич A. I. Minsk: Information Computer Center of the Ministry of Finance, 2015; 496. (In Russ.)
4. Korchagin A. I., Petrochenko V. I. A new chemoprophylaxis method of ascaridiosis and heterakidosis in chickens. *Veterinariya* = *Veterinary Medicine*. 1964; 1: 69-71. (In Russ.)
5. Safiullin R. T. Diagnosis, treatment and prevention of avian histomoniasis. «*Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami*»: *materialy dokladov mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii* = «*Theory and practice of parasitic disease control*»: *proceedings of the International Scientific Conference*. 2018; 19: 430-433. (In Russ.)

6. Amundson C. L., Traub N. J., Smith-Herron A. J., Flint P. L. Helminth community structure in two species of arctic-breeding waterfowl. *Int. J. Parasitol. Parasites Wildl.* 2016; 5 (3): 263–272. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2016.09.002>
7. Graybill H. W., Smith T. Production of fatal blackhead in turkeys by feeding embryonated eggs of *Heterakis papillosa*. *J. Exp. Med.* 1920; 31: 647–55. <https://doi.org/10.1084/jem.31.5.647>
8. McDougald L. R. Blackhead disease (histomoniasis) in poultry: a critical review. *Avian Dis.* 2005; 49: 462–476. <https://doi.org/10.1637/7420-081.005R.1>
9. Park S. I., Shin S. S. Concurrent *Capillaria* and *Heterakis* infections in zoo rock partridges, *Alectoris graeca*. *Korean J. Parasitol.* 2010; 48: 253–257.

The article was submitted 04.03.2024; accepted for publication 15.05.2024

*About the author:*

**Stafford Victoria V.**, Federal State Budget Scientific Institution “Federal Scientific Centre VIEV” (24 corp. 1, Ryazansky avenue, 109428, Moscow, Russia), Moscow, Russia, Candidate of Biological Sciences, ORCID ID: 0000-0001-8725-2320, [stafford.v.v@gmail.com](mailto:stafford.v.v@gmail.com)

*The author read and approved the final manuscript.*