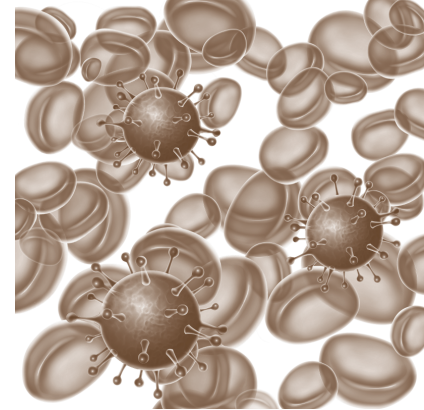


# Промежуточные хозяева многокамерной гидатидозной болезни



Андреянов О.Н.

Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук», 117218, г. Москва, Российская Федерация

Представлены данные многолетних исследований по обнаружению промежуточных хозяев многокамерной гидатидозной болезни, вызываемой альвеолярным эхинококком.

**Цель** исследования – изучение территориального распространения личиночной формы альвеолярного эхинококкоза Центральной России и спектра промежуточных хозяев возбудителя гидатидоза.

**Материал и методы.** Материалом для исследований служили трупы, тушки, отдельные органы и ткани грызунов. Поимку животных проводили охотники, зоологи, биологи – исследователи окружающей среды. Тушки животных собирали из живоловок, мышеловок, капканов и ям. Микромаммалий исследовали посмертно методом полных и частичных гельминтологических вскрытий по К.И. Скрябину. На секционном столе у грызунов детально исследовали печень и легкие. Органолептически и инструментально изучали состояния паразитарных гидатидозных кист.

**Результаты.** Изучено 238 микромаммалий 9 семейств 15 видов. Единственную кисту альвеолярного эхинококкоза *Echinococcus multilocularis* обнаружили в 2022 г. у речного бобра (*Castor fiber*). Животное добыто на водоеме Калужской области Медынского района (♂, возраст 5–6 лет). Экстенсивность инвазии по представленному хозяину составила 0,91%. Альвеолярная гидатида весила 22 г. Диаметр дочерних кист варьировал от 0,2 до 1,0–1,5 см. Паразитарные кисты *Cysticercus fasciolaris* в количестве 1–2 экземпляров обнаружены в печени 1 серой крысы и 5 ондатр. Неблагополучие по инвазии *C. fasciolaris* отмечено в Шиловском и Касимовском районах Рязанской области. Экстенсивность инвазии составила 4,1 и 13,8% соответственно. Физиологическое состояние кист соответствовало жизнеспособным. Единичный подвижный сколекс в кисте имел размер от 1 до 5 см.

**Заключение.** Паразитарные кисты *E. multilocularis* выявляют у 5 видов грызунов в Центральном регионе России, в том числе у речного бобра (*C. fiber*). Чаще всего метацестоды обнаруживают в печени животных. Результаты мониторинговых исследований эпизоотического процесса зоонозных гельминтозов среди грызунов необходимо учитывать при разработке профилактических мероприятий, в том числе при гидатидозной болезни.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта.

**Для цитирования:** Андреянов О.Н. Промежуточные хозяева многокамерной гидатидозной болезни // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2023. Т. 12, № 2. С. 29–33. DOI: <https://doi.org/10.33029/2305-3496-2023-12-2-29-33>

Статья поступила в редакцию 16.11.2022. Принята в печать 28.03.2023.

## Ключевые слова:

гидатидозная болезнь;  
метацестода;  
грызуны;  
*Echinococcus multilocularis*

## Intermediate hosts of multilocularis hydatid disease

Andreyanov O.N.

All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal Scientific Centre VIEV, 117218, Moscow, Russian Federation

Presented are materials of many years on the detection of intermediate hosts of multilocularis hydatid disease caused by alveolar echinococcus.

**The purpose** of the study was to study the distribution of the larval form *Echinococcus multilocularis* in hunting rodents in the natural conditions of the Central Region of Russia. The scientific work was carried out during 2010–2022.

**Material and methods.** The material for the study was corpses, carcasses, individual organs and tissues of rodents. The capture of animals was carried out by hunters, zoologists, environmental biologists. Animal carcasses were collected from live traps, mousetraps, traps and pits. Micromammals was examined posthumously by complete and partial helminthological autopsies according by K.I. Scriabin. On the sectional table in rodents, the liver and lungs were studied in detail. The conditions of parasitic hydatid cysts have been organoleptically and instrumentally studied.

**Results.** As a result of this research, 238 micromammals of 9 families of 15 species were studied. The only cyst of alveolar echinococcosis, *E. multilocularis*, was found in 2022 in the river beaver (*Castor fiber*). The animal was obtained from the reservoir of the Kaluga region of the Medynsky district (♂, 5–6 years old). The invasion intensity of the presented host was 0.91%. Alveolar hydatida weighed 22 g. The diameter of the daughter cysts was from 0.2 to 1.0–1.5 cm. The outer layers (cuticular and germinal) of the cyst are calcified. The cyst fluid is clear and contains a small amount of insoluble calcium salts. The sediment of the hydatid liquid is gray-yellow. The fluid contained hydatid sand, daughter acephalocysts, and full-fledged protoscolexes. Most germ capsules and scolexes (about 90%) were at different stages of calcification. Single morphologically normal scolexes, when heated to 40 °C, turn inside out and showed passive movements. In the liver of 1 gray rat and 5 muskrats, parasitic cysts of *Cysticercus fasciolaris* were recorded in an amount of 1–2 specimens. Unfavorable territory in this invasion is noted in the Shilovsky and Kasimovsky districts of Ryazan region. Invasion extensiveness was 4.1 and 13.8%, respectively. The physiological state of the cysts corresponded to viable. A single movable scolex in the cyst was noted in size from 1 to 5 cm.

**Conclusion.** Currently, parasitic cysts of *E. multilocularis* are recorded in 5 rodents in the Central region of Russia, including the river beaver (*Castor fiber*). Most often, registration of metacestodes occurs in the animal liver. Monitoring studies of the features of dangerous zoonosis epizootology among rodents in nature can become the main basis for the development of preventive measures and the treatment of hydatid disease in humans.

**Funding.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The author declares that there is no conflict.

**For citation:** Andreyanov O.N. Intermediate hosts of multilocularis hydatid disease. *Infektsionnye bolezni: novosti, mneniya, obuchenie* [Infectious Diseases: News, Opinions, Training]. 2023; 12 (2): 29–33. DOI: <https://doi.org/10.33029/2305-3496-2023-12-2-29-33> (in Russian)

**Received** 16.11.2022. **Accepted** 28.03.2023.

**М**ногокамерный гидатидоз – опасный биогельминтоз, вызываемый паразитированием личиночной формы цестоды *Echinococcus multilocularis*. Возбудитель многокамерного гидатидоза относится к семейству *Taeniidae*, подотряду *Taeniata*, классу *Cestoidea*, типу плоских червей *Plathelminthes*.

Биологический цикл развития альвеококка схож с развитием эхинококка [1]. Его развитие связано со сменой двух хозяев. Окончательными хозяевами альвеококка являются плотоядные животные. В кишечнике хищников паразитирует ленточная стадия (стробила, имаго, до 1,5 мм). Промежуточными хозяевами являются представители отряда мышевидных грызунов. Заражение окончательных хозяев происходит при поедании грызунов, пораженных личиночной формой альвеококка. В кишечнике окончательного хозяина из протосколексов развиваются взрослые паразиты. Заражение промежуточных хозяев происходит в результате проглатывания онкосфер или зрелых члеников. В пищеварительном тракте промежуточного хозяина онкосферы освобождаются от наружной обо-

лочка, внедряются в толщу слизистой оболочки, проникают в кровеносные или лимфатические капилляры, оседают в печени. В паренхиматозном органе личинки формируются в ларвоцисты (паразитарные кисты) и вызывают гидатидозную болезнь. Рост личинок цепня осуществляется путем экзогенного отпочковывания пузырьков, прорастающих печеночную ткань подобно злокачественной опухоли. Ларвоциста паразита, как правило, из-за короткого срока жизни грызуна, оказывается фертильной. Она характеризуется наличием двух оболочек, содержанием прозрачной жидкости, протосколексов, дочерних ацефалоцист и гидатидозного песка [1, 2].

В научной литературе отсутствуют сведения о наличии природных очагов альвеолярного эхинококкоза в европейском регионе России. Природные очаги инвазии существуют в ряде регионов РФ (Республика Саха, Алтайский, Красноярский и Хабаровский края, Томская и Омская области) [1, 3, 4]. Имеются лишь отрывочные сведения о дефинитивных хозяевах гельминта, а о промежуточных хозяевах цепня данных практически нет.

**Keywords:** hydatid disease; metacestode; rodents; *Echinococcus multilocularis*

**Цель** исследования – изучение территориального распространения личиночной формы альвеолярного эхинококкоза Центральной России и спектра промежуточных хозяев возбудителя гидатидоза.

## Материал и методы

Мониторинговые исследования по наличию паразитарных альвеолярных гидатид рода *Echinococcus* у грызунов проводили на территории Центрального региона России в течение 2010–2022 гг. Материал для исследований (трупы, тушки, фрагменты органов и тканей грызунов) личиночной формы цестоды *E. multilocularis* доставляли из 7 областей 9 районов региона (см. таблицу).

Отлов и поимку животных проводили охотники, зоологи, биологи – исследователи окружающей среды. Тушки животных собирали из живоловок, мышоловок, капканов, ловчих канав и ям. Изъятие биологического материала с территории охотхозяйств проводили на основании разрешительных сезонных лицензий. Мелких микромаммалий и подвергшихся частичному разложению исследовали на месте. Транспортную доставку крупных грызунов в лабораторию паразитологии осуществляли при охлаждении или замораживании биологического материала. Условно инвазированный материал фиксировали в физиологическом растворе, 70% этаноле или 4% формалине. Видовую принадлежность грызунов определяли по классическим определителям [5, 6].

Микромаммалий исследовали посмертно методом полных и частичных гельминтологических вскрытий по К.И. Скрябину (1928) [2, 7]. На секционном столе у грызунов детально исследовали печень, легкие, селезенку, сердце, головной мозг, крупные лимфатические узлы и другие внутренние органы. При визуальном осмотре и инструментальном вскрытии изучали физиологическое состояние паразитарных гидатидозных кист (фертильные, стерильные, обызвествленные). При микроскопии регистрировали нали-

чие оболочек метацистод и сколексов. Жизнеспособность протосколексов цепня фиксировали при прогревании их на столике Морозова в 0,9% стерильном растворе нария хлорида.

Исследования ларвальных форм цестод проводили с соблюдением мер личной безопасности и мер, исключающих диссеминацию инвазионных форм паразитов [8]. После исследования биологический материал подвергали стерилизации автоклавированием в вертикальном аппарате модели Sanyo MLS-3781 (Южная Корея) в течение 2 ч при давлении 1,3 атм. Утилизацию стерильного материала проводили на Подольской опытно-производственной базе с помощью инсертатора «ИУ-50». Дифференциально-диагностические исследования проводили в аттестованной лаборатории ФГБНУ «ФНЦ ВИБЕВ» РАН (лицензия № 77.99.03.001.L.000067.08.13 28.08.2013).

Рассчитывали показатель экстенсивности инвазии.

## Результаты и обсуждение

Изучено 238 микромаммалий. 224 исследованных грызунов отнесли к 6 семействам (белычьи, бобровые, зайцевые, мышинные, тушканчиковые, хомяковые) и 10 видам. 14 насекомоядных животных отнесли к 3 семействам (ежовые, землеройковые, кротовые) и 5 видам.

Единственную кисту альвеолярного эхинококкоза *E. multilocularis* в 2022 г. обнаружили у речного бобра (*Castor fiber*). Животное добыто на водоеме в Калужской области Медынского района (♂, возраст 5–6 лет). Экстенсивность инвазии по представленному хозяину составила 0,91%. Альвеолярная гидатида гельминта весила 22 г. Киста прорастала изнутри центра правой внутренней доли печени в сторону кишечной брюшины. Диаметр дочерних кист варьировал от 0,2 до 1,0–1,5 см. Наружные слои (кутикулярный и герминальный) кисты обызвествлены. Нерастворимые соли пропитали мягкие оболочки ларвоцисты. Жидкость кисты прозрачная, находилась под давлением (заметно при

Исследование микромаммалий Центрального региона России на наличие гидатидозных кист в 2010–2022 гг.

Вид животного	Латинское название вида	Количество исследованных животных	Регион Центральной России
Отряд – грызуны ( <i>Rodentia</i> )			
Белка обыкновенная	<i>Sciurus vulgaris</i>	7	Владимирская, Калужская, Московская, Рязанская, Смоленская, Тверская, Тульская области
Бобр речной	<i>Castor fiber</i>	110	
Заяц-беляк	<i>Lepus timidus</i>	25	
Крыса серая	<i>Rattus norvegicus</i>	24	
Мышовка лесная	<i>Sicista betulina</i>	5	
Мышь домовая	<i>Mus musculus</i>	3	
Мышь полевая	<i>Apodemus agrarius</i>	1	
Ондатра	<i>Ondatra zibethicus</i>	36	
Полевка водяная	<i>Arvicola amphibius</i>	12	
Полевка рыжая	<i>Myodes glareolus</i>	1	
Отряд – насекомоядные животные ( <i>Eulipotyphla</i> )			
Крот обыкновенный	<i>Talpa europaea</i>	2	Московская, Рязанская области
Еж обыкновенный	<i>Erinaceus europaeus</i>	4	
Землеройка лесная	<i>Sorex araneus</i>	3	
Кутора водяная	<i>Neomys fodiens</i>	3	
Бурозубка малая	<i>Sorex minutus</i>	2	
<b>Итого</b>		238	

разреже), содержала незначительное количество нерастворимых солей  $Ca^{2+}$ . Осадок гидатидозной жидкости серо-желтого цвета. Жидкость содержала гидатидозный песок, дочерние ацефалоцисты и протосколексы. Большинство зародышевых капсул и сколексов (около 90%) находились на разных стадиях обызвествления. Единичные морфологически нормальные и просвечивающиеся сколексы при нагревании до 40 °С вывернулись и проявляли пассивные движения.

В исследованном биологическом материале были обнаружены паразиты – возбудители других гельминтозов. В печени 1 серой крысы и 5 ондатр выявлены паразитарные кисты *Cysticercus fasciolaris* в количестве 1–2 экземпляров, диаметром до 0,8 см. Неблагополучие по данной инвазии отмечено в Шиловском и Касимовском районах Рязанской области. Экстенсивность инвазии составила 4,1 и 13,8% соответственно. Цепень *Taenia taeniaeformis* часто выявляют в кишечнике хищников семейства кошачьих (*Felidae*) и псовых (*Canidae*) [9]. Грызуны относительно часто являются промежуточными хозяевами цестоды *Taenia taeniaeformis* (*Cysticercus fasciolaris*). Физиологическое состояние выявленных первичной и дочерних паразитарных кист соответствовало критериям жизнеспособности. Гидатидозная жидкость в первичной кисте локализовалась при отсутствии давления. Единичный подвижный сколекс в кисте имел длину 1–5 см.

По данным научной литературы общее число промежуточных хозяев альвеолярного гидатидоза достигает 61 вида. До настоящего времени кисты многокамерного гидатидоза *E. multilocularis* были определены у 52 видов грызунов, 5 видов насекомоядных животных и 4 видов приматов, в том числе у человека [1]. Значимыми облигатными промежуточными хозяевами остаются полевки, в том числе представители семейства хомячковых [1, 2, 4, 10]. В биологическом цикле развития биогельминта роль насекомоядных животных относительно невелика.

Ранее, в 2002–2004 гг., были сообщения, что в Центральном регионе России обнаружены личиночные формы *E. multilocularis* у 4 видов промежуточных хозяев: ондатры (*Ondatra zibethicus*), лесной мышовки (*Sicista betulina*), водяной (*Arvicola amphibius*) и рыжей полевки (*Myodes glareolus*). Грызуны были отловлены на территории Рязанского региона [3, 11]. За вышеприведенный период (2002–2004) исследовано более 427 экземпляров грызунов. Экстенсивность инвазии *E. multilocularis* у ондатр составила 10,9%, у лесных мышовок и водяных полевков – по 2,0%, а у рыжих полевков – 1,2%. В печени хозяина зарегистрировано от 1 до 4 паразитарных кист. Обнаруженные метацестоды многокамерного цепня оказались фертильными. Среди людей альвеолярный гидатидоз регистрируется в единичных случаях в Брянской, Калужской, Рязанской и Московской областях [12, 13].

Медицинская статистика фиксирует факты тесного контакта человека с бродячими и охотничьими собаками, сбора диких ягод и грибов, туристических походов в лесные массивы.

Морфологические и генетические исследования имаго цестод *E. multilocularis*, изъятых из диких плотоядных животных природного биоценоза Центральной России, показали их принадлежность к азиатскому генотипу [3, 14].

Альвеолярный гидатидоз печени речного бобра, вызванный возбудителем *E. multilocularis*, в Европе отмечают относительно редко [10, 15]. Паразитарные кисты гельминта оказывались фертильными и инвазионно-способными.

В проведенном исследовании представляет интерес то, что киста альвеококка у бобра находилась на завершающей стадии обызвествления. Учитывая продолжительность жизни бобров (промежуточный хозяин), гидатидоз вскоре полностью погибла бы, если бы зверя не добыли промысловики. Известно, что рацион питания бобра классифицируется на древесный (в зимний период) и зеленый вегетационный (в летний период) [16]. В теплый сезон года для животного доступно более 67 лекарственных и ядовитых прибрежных растений [17]. Возможно, такие изменения в характере в питании приводят к значительным изменениям в физиологии организма грызуна и изгнанию паразита. Исследуя физиологию пищеварения и растительный рацион питания зверя, вероятно, можно будет использовать полученные знания в разработке терапевтического подхода для избавления человека от опасного возбудителя гидатидозной болезни.

## Заключение

В естественных условиях в Центральном регионе России среди животных встречаются случаи заражения альвеолярным гидатидозом (*E. multilocularis*). Инвазия формируется в кругу как промысловых, так и диких микромаммалий, преимущественно семейства хомячковых. Неблагополучие до данному зоонозу за непродолжительный период времени отмечено в 2 областях региона: Калужской и Рязанской. В настоящее время паразитарные кисты обнаруживают у 5 видов грызунов, в том числе у речного бобра (*Castor fiber*). Локализация метацестод при естественном заражении животных – чаще всего в печени. Мониторинговые исследования особенностей эпизоотологии инвазии у грызунов в природе могут стать основным базисом для разработки профилактических мероприятий альвеолярного гидатидоза.

**Благодарности.** Автор выражает благодарность сотрудникам государственных и частных обществ охотников и рыболовов Владимирской, Московской и Рязанской областей за предоставление биологического материала для научно-биологических исследований.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Андреев Олег Николаевич (Oleg N. Andreyanov)** – доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории гельминтозоонозов ВНИИП – филиала ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, Москва, Российская Федерация  
E-mail: 1980oleg@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-3357-9322>

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бессонов А.С. Альвеолярный эхинококкоз и гидатидоз. Москва, 2003. 335 с.
2. Ястреб В.Б., Бессонов А.С., Андреянов О.Н. Методические рекомендации по лабораторной диагностике цистного (*Echinococcus granulosus*) и альвеолярного (*Echinococcus multilocularis*) эхинококкозов и гидатидозов животных // Труды Всероссийского НИИ гельминтологии имени К.И. Скрябина. 2005. Т. 41. С. 453–462.
3. Коваленко Ф.П., Перчун Н.И., Дарченкова Н.Н. и др. Заболеваемость гидатидозами (цистным и альвеолярным) населения и сельскохозяйственных животных в Российской Федерации в 1989–2002 гг. // Труды Всероссийского НИИ гельминтологии имени К.И. Скрябина. 2005. Т. 41. С. 192–211.
4. Шайкенов Б.Ш. Биология возбудителей трихинеллеза и альвеолярного эхинококкоза. Алматы : Фылым, 2003. 308 с. ISBN 9965-07-244-2.
5. Виноградов В.С., Громов И.М. Краткий определитель грызунов фауны СССР. Ленинград : Наука, 1984. 140 с.
6. Крусков С.В. Млекопитающие Подмосковья. Москва, 2002. 172 с.
7. Ивашкин В.М., Контримавичус В.А., Назарова В.С. Методы сбора и изучения гельминтов наземных млекопитающих. Москва : Наука, 1971. 121 с.
8. Санитарно-эпидемиологические правила СП 1.3.2518-09 «Безопасность работы с микроорганизмами III–IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней». Дополнения и изменения № 1 к СП 1.3.2322-08 (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 02.06.2009 № 42).
9. Lee B.-W., Jeon B.-S., Kim H.-S., Kim H.-C., Yoon B.-I. *Cysticercus fasciolaris* infection in wild rats (*Rattus norvegicus*) in Korea and formation of cysts by remodeling of collagen fibers // J. Vet. Diagn. Invest. 2016. Vol. 28, N 3. P. 263–270. DOI: <https://doi.org/10.1177/1040638716643129>
10. Ромашов Б.В. Гельминты речных бобров: *Castor fiber* и *Castor canadensis*. Воронеж : Воронежский ГАУ, 2015. 214 с. ISBN 978-5-7267-0778-5.
11. Андреянов О.Н. Исследование зараженности некоторых видов хищных животных возбудителем *Echinococcus multilocularis* в средней полосе России // Инфекция и иммунитет. 2020. Т. 10, № 1. С. 193–196. DOI: <https://doi.org/10.15789/2220-7619-EEM-1182>
12. О заболеваемости эхинококкозом и альвеококкозом в Российской Федерации: письмо Роспотребнадзора от 24.12.2013. № 01/14780-13-32. [Электронный ресурс]. URL: [http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=1097](http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=1097) (дата обращения: 15.11.2022).
13. Тумольская Н.И., Завойкин В.Д., Мазманян М.В., Сергиев В.П. Альвеолярный эхинококкоз в Европейской части России // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2013. № 2. С. 36–37.
14. Konyaev S.V., Yanagida T., Nakao M. et al. Genetic diversity of *Echinococcus* spp. in Russia // Parasitology. 2013. Vol. 140, N 13. P. 1637–1647. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0031182013001340>; PMID: 23985385.
15. Janovsky M., Bacciarini L., Sager H., Gröne A., Gottstein B. *Echinococcus multilocularis* in a European Beaver from Switzerland // J. Wildl. Dis. 2002. Vol. 38, N 3. P. 618–620. DOI: <https://doi.org/10.7589/0090-3558-38.3.618>
16. Скалон В.Н. Речные бобры Северной Азии. Материалы к познанию фауны и флоры СССР. Новая серия, Отдел зоологический. Москва : Изд-во Московского общества испытателей природы, 1951. Вып. № 25 (XL). 196 с.
17. Дежкин В.В., Дьяков Ю.В., Сафонов В.Г. Бобр. Москва : Агропромиздат, 1986. 256 с.

## REFERENCES

1. Bessonov A.S. Alveolar echinococcosis and hydatidosis. Moscow 2003: 335 p. (in Russian)
2. Yastreb V.B., Bessonov A.S., Andreyanov O.N. Methodical recommendations about laboratory diagnostics of cystic (*Echinococcus granulosus*) and alveolar (*Echinococcus multilocularis*) of an echinococcosis and gidatidosis of animals. In: Proceedings of the All-Russian Research Institute of Helminthology named after K.I. Scriabin. 2005; (41): 453–62. (in Russian)
3. Kovalenko F.P., Perchun N.I., Darchenkova N.N., et al. Incidence of hydatidosis (cystic and alveolar) of the population and farm animals in the Russian Federation in 1989–2002. In: Proceedings of the All-Russian Research Institute of Helminthology named after K.I. Scriabin. 2005; (41): 192–211. (in Russian)
4. Shaykenov B.S. Biology of trichinellosis and alveolar echinococcosis pathogens. Almaty: Fylym, 2003: 308 p. ISBN 9965-07-244-2. (in Russian)
5. Vinogradov V.C., Gromov I.M. Brief determinant of rodents of the fauna of the USSR. Leningrad: Nauka, 1984: 140 p. (in Russian)
6. Krusok S.V. Mammals of the Moscow region. Moscow, 2002: 172 p. (in Russian)
7. Ivashkin V.M., Kontrimavichus V.A., Nazarova V.S. Methods of collecting and studying of helminths of land mammals. Moscow: Nauka, 1971: 121 p. (in Russian)
8. Sanitary and Epidemiological Rules of SP 1.3.2518-09 «Safety of Work with Microorganisms of III–IV Pathogenicity (Hazard) Groups and Parasitic Disease Pathogens». Amendments and Amendments No. 1 to SP 1.3.2322-08 (approved by Decree of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation dated June 2, 2009 No. 42) (in Russian)
9. Lee B.-W., Jeon B.-S., Kim H.-S., Kim H.-C., Yoon B.-I. *Cysticercus fasciolaris* infection in wild rats (*Rattus norvegicus*) in Korea and formation of cysts by remodeling of collagen fibers. J Vet Diagn Invest. 2016; 28 (3): 263–70. DOI: <https://doi.org/10.1177/1040638716643129>
10. Romashov B.V. Helminths of beavers: *Castor fiber* and *Castor canadensis*. Voronezh: Voronezhskiy State Agrarian University, 2015: 214 p. (in Russian)
11. Andreyanov O.N. Examining *Echinococcus multilocularis* infection in some Midland Russia predatory animal species. Infektsiya i immunitet [Infection and Immunity]. 2020; 10 (1): 193–6. DOI: <https://doi.org/10.15789/2220-7619-EEM-1182> (in Russian)
12. On the incidence of echinococcosis and alveococcosis in the Russian Federation: letter from Rosпотребнадзор dated 24.12.2013 No. 01/14780-13-32. [Electronic resource]. URL: [http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=1097](http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=1097) (date of access November 15, 2022).
13. Tumol'skaya N.I., Zavoykin V.D., Mazmanyan M.V., Sergiev V.P. An alveolar echinococcosis in the European part of Russia. Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni [Medical Parasitology and Parasitic Diseases]. 2013; (2): 36–7. (in Russian)
14. Konyaev S.V., Yanagida T., Nakao M., et al. Genetic diversity of *Echinococcus* spp. in Russia. Parasitology. 2013; 140 (13): 1637–47. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0031182013001340>; PMID: 23985385.
15. Janovsky M., Bacciarini L., Sager H., Gröne A., Gottstein B. *Echinococcus multilocularis* in a European Beaver from Switzerland. J Wildl Dis. 2002; 38 (3): 618–20. DOI: <https://doi.org/10.7589/0090-3558-38.3.618>
16. Scalon V.N. River beavers of North Asia. Materials for the knowledge of the fauna and flora of the USSR. New Series, Zoological Department. Moscow: Publishing House of the Moscow Society of Naturalists, 1951: 25 (XL): 196 p. (in Russian)
17. Dezhkin V.V., Dyakov Yu.V., Safonov V.G. The beaver. Moscow: Agropromizdat, 1986: 256 p. (in Russian)