



<https://doi.org/10.29326/2304-196X-2024-13-3-214-222>
УДК 619:616.98:578.824.11:616-036.22:615.371(470.311)

Эпизоотическая ситуация по бешенству на территории Московской области (2011–2023 гг.) и роль оральной вакцинации диких плотоядных

А. В. Парошин¹, С. Б. Воскресенский², К. Н. Груздев³, Е. В. Чернышова³

¹ ГБУВ МО «Территориальное ветеринарное управление № 5», ул. Промышленная, 15, мкр. Центральный, г. о. Домодедово, 142002, Московская область, Россия

² Министерство сельского хозяйства и продовольствия Московской области, бульвар Строителей, 7, г. Красногорск, 143407, Московская область, Россия

³ ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), мкр. Юрьевец, г. Владимир, 600901, Россия

РЕЗЮМЕ

Бешенство – зоонозное вирусное заболевание теплокровных животных, возбудителем которого является нейротропный вирус рода *Lyssavirus* семейства *Rhabdoviridae*. Ежегодно в мире от гидрофобии погибает около 59 000 человек. В Европе, по данным Всемирной организации здравоохранения, основными видами диких плотоядных, которые поддерживают природные очаги бешенства, являются лиса (*Vulpes vulpes*) и енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides*). В статье представлена эпизоотическая картина по бешенству животных (2011–2023 гг.), проанализирована роль оральной вакцинации диких плотоядных в Московской области. Регион входит в состав Центрального федерального округа, расположен в центре Русской равнины и граничит с семью областями: Тверской, Смоленской, Калужской, Тульской, Рязанской, Владимирской, Ярославской, – которые также являются неблагополучными по бешенству животных. Несмотря на урбанизацию мегаполиса, численность диких плотоядных животных в Московской области остается высокой. В регионе проводится системная профилактическая работа по контролю численности диких плотоядных животных, стабилизации эпизоотической ситуации и уменьшению случаев бешенства, внедряются передовые научные разработки в области лабораторной диагностики, повышения популяционного иммунитета среди диких плотоядных животных путем оральной вакцинации против бешенства, анализируется эпизоотическая ситуация в сопредельных областях. С 2017 г. в Московской области началась системная, планомерная, тщательно организованная кампания – с помощью средств малой авиации стала проводиться тотальная раскладка оральной вакцины. Исследования выявили корреляцию между снижением ежегодного числа регистрируемых случаев бешенства и увеличением объемов использования оральной вакцины. Применение средств внедренного объективного контроля (фотоловушек) подтвердило поедание оральной антирабической вакцины целевыми видами животных (лисицами). Дальнейший системный, методичный подход к профилактике бешенства снизит риски возникновения вспышек этого заболевания в Московской области.

Ключевые слова: вирус бешенства, красная лисица, енотовидная собака, оральная вакцинация, эпизоотическая ситуация, Московская область

Для цитирования: Парошин А. В., Воскресенский С. Б., Груздев К. Н., Чернышова Е. В. Эпизоотическая ситуация по бешенству на территории Московской области (2011–2023 гг.) и роль оральной вакцинации диких плотоядных. *Ветеринария сегодня*. 2024; 13 (3): 214–222. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2024-13-3-214-222>

Конфликт интересов: Груздев К. Н. является главным редактором журнала «Ветеринария сегодня», но не имеет никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Рукопись прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

Для корреспонденции: Парошин Антон Валерьевич, канд. вет. наук, начальник центра (отдела) профилактики бешенства ГБУВ МО «Территориальное ветеринарное управление № 5», ул. Мичурина, 7, п. Серебряные Пруды, 142970, Московская область, Россия, vetlen1@mail.ru

Rabies situation in the Moscow Oblast in 2011–2023 and the role of oral vaccination of wild carnivores against rabies

Anton V. Paroshin¹, Sergey B. Voskresensky², Konstantin N. Gruzdev³, Elena V. Chernyshova³

¹ State Budgetary Institution of Veterinary Medicine of the Moscow Oblast “Territorial Veterinary Department No. 5”, 15 Promyshlennaya str., Tsentral’nyi, Domodedovo Urban Okrug 142002, Moscow Oblast, Russia

² Ministry of Agriculture and Food of the Moscow Oblast, 7 Stroiteley bld., Krasnogorsk 143407, Moscow Oblast, Russia

³ Federal Centre for Animal Health, Yur’evets, Vladimir 600901, Russia

ABSTRACT

Rabies is a zoonotic viral disease of all warm-blooded animals caused by a neurotropic virus, member of the *Lyssavirus* genus of the *Rhabdoviridae* family. About 59,000 people die from hydrophobia globally every year. According to the World Health Organization, the red fox (*Vulpes vulpes*) and the common raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) are the main reservoirs and vectors among carnivores of the rabies virus in Europe. The paper describes animal rabies situation in 2011–2023 and the role of oral vaccination of wild carnivores against rabies in the Moscow Oblast. The region is a part of the Central Federal District and located in the center of the Russian plain bordering seven Oblasts (Tver, Smolensk, Kaluga, Tula, Ryazan, Vladimir and Yaroslavl Oblasts), which are also rabies infected.

© Парошин А. В., Воскресенский С. Б., Груздев К. Н., Чернышова Е. В., 2024

© ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2024

Notwithstanding the metropolis growth, the number of wild carnivores in the Moscow Oblast remains high. Comprehensive preventive measures to control the population of the wild carnivores are taken to stabilize the rabies situation and decrease the incidence, innovative achievements in laboratory diagnosis are introduced, population immunity of wild carnivores by oral vaccination is improved and the epidemic situation in neighboring regions is analyzed. In 2017 the systemic, consistent and thoroughly organized campaign was started – the oral vaccines were distributed by light aircrafts. The research revealed the correlation between the decrease in annual number of reported rabies cases and increase in the amounts of oral vaccines distributed. The use of controlling devices (camera traps) confirmed that oral rabies vaccines are consumed by the target animals (red foxes). The onward systemic, methodical approach to rabies prevention will mitigate the risks of rabies occurrence in the Moscow Oblast.

Keywords: rabies virus, red fox, common raccoon dog, oral vaccination, epidemic situation, Moscow Oblast

For citation: Paroshin A. V., Voskresensky S. B., Gruzdev K. N., Chernyshova E. V. Rabies situation in the Moscow Oblast in 2011–2023 and the role of oral vaccination of wild carnivores against rabies. *Veterinary Science Today*. 2024; 13 (3): 214–222. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2024-13-3-214-222>

Conflict of interests: Gruzdev K. N. is the editor-in-chief of the “Veterinary Science Today” journal, but was not involved into the decision making process related to this article publication. The manuscript has passed the review procedure accepted in the journal. The authors did not declare any other conflicts of interests.

For correspondence: Anton V. Paroshin, Cand. Sci. (Veterinary Medicine), Head of Centre (Department) for Rabies Prevention, State Budgetary Institution of Veterinary Medicine of the Moscow Oblast “Territorial Veterinary Department No. 5”, 7 Michurin str., Serebryanye Prudy 142970, Moscow Oblast, Russia, vetlen1@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Бешенство – инфекционное заболевание млекопитающих животных, возбудителем которого является нейротропный вирус (род *Lyssavirus*, семейство *Rhabdoviridae*). Вирус бешенства (RABV) как типовой вид лиссавирусов встречается в разных частях земного шара, имеет резервуарных хозяев, в которых он поддерживает свою циркуляцию [1]. От первичного резервуарного хозяина возбудитель передается другим восприимчивым животным и человеку (рис. 1). В Европе такими животными является лисица (*Vulpes vulpes*), енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides*) [2].

Представители рода *Lyssavirus* поражают исключительно млекопитающих. Эволюция лиссавирусов связана с теми видами животных, у которых возбудитель инфекционного заболевания поддерживает самостоятельный цикл развития. Это многочисленные виды различных млекопитающих отрядов *Carnivora* и *Chiroptera*. Они распространены на различных континентах земного шара, исключая Антарктиду. Принято считать, что летучие мыши являются истинными первичными резервуарными хозяевами почти всех лиссавирусов. Однако, в отличие от всех других лиссавирусов, вирусы бешенства (RABV) как типовой вид лиссавирусов имеют независимые циклы передачи в широком диапазоне резервуаров/хозяев/хищников. Типичными резервуарами-хозяевами RABV среди плотоядных животных могут быть собаки, шакалы, еноты, койоты, скунсы; в Евразийских и Американских арктических и субарктических регионах – песец (*Alopex lagopus*) [1, 3].

В Российской Федерации (РФ) случаи бешенства регистрируются во многих регионах страны, включая Московскую область [4, 5], входящую в состав Центрального федерального округа (ЦФО) и расположенную в центре Русской равнины. Область сопредельна с Тверской, Смоленской, Калужской, Тульской, Рязанской, Владимирской, Ярославской областями, которые также являются неблагополучными по бешенству. Фауна регионов ЦФО включает резервуарных хозяев вируса бешенства и может формировать природные очаги инфекции. Основную роль в этом играет лисица (*Vulpes*

vulpes), которая является одним из самых распространенных хищных млекопитающих семейства псовых, обитающих на территории Московской области. Это плотоядный хищник средних размеров рыжего окраса различных оттенков, который живет в норах и хорошо видит в темноте. Рацион питания состоит в основном из мелких грызунов [6, 7, 8, 9, 10, 11]. Плотность популяции лисицы из расчета на 1000 га в Московской области колеблется в зависимости от района. Добыча лисицы в 2010–2021 гг. была нестабильной из-за отсутствия спроса на шкурки животного [11].

Московская область окружает г. Москву и является регионом, в котором эпизоотическая обстановка по бешенству находится под особым контролем. Несмотря на высокую урбанизацию мегаполиса, численность диких плотоядных животных в Московской области остается высокой. Этому способствует ее расположение в центральной части Восточно-Европейской равнины, где существуют благоприятные климатические и ландшафтные условия для их обитания [12]. Повышение плотности популяции лисицы, на наш взгляд, служит основным фактором риска сохранения природно-очагового бешенства и его инцидентности в Московской области. Это подтверждают и данные, опубликованные Н. И. Осиповой [13].

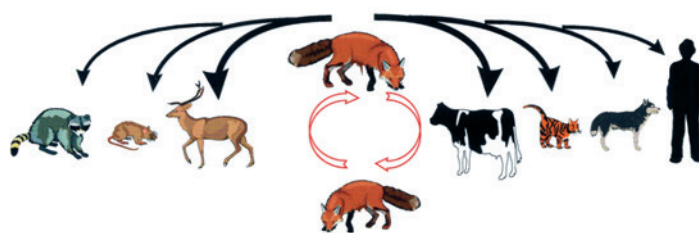


Рис. 1. Циркуляция и перенос вируса бешенства на примере рыжей лисицы, *Vulpes vulpes* (https://www.who-rabies-bulletin.org/sites/default/files/epi_1.jpg)

Fig. 1. Circulation and transmission of the rabies virus explained by the example of the red fox, *Vulpes vulpes* (https://www.who-rabies-bulletin.org/sites/default/files/epi_1.jpg)

Бешенство остается глобальной угрозой. Оно наносит большой экономический ущерб сельскому хозяйству. Вирус бешенства накапливается в слюне, головном мозге инфицированных животных и передается через укус, ослюнение. Контактный способ передачи возбудителя не предполагает взрывного характера эпизоотии и ее быстрого распространения, как это наблюдается при высококонтагиозных болезнях, например при ящуре. Многие виды сельскохозяйственных животных считаются тупиком инфекции (крупный рогатый скот, овцы, козы, свиньи, лошади) в эпизоотической цепи при бешенстве. Они, как правило, после заражения погибают, хотя все больные и находящиеся в инкубационном периоде болезни животные являются источником возбудителя, а трупы павших от бешенства особей и объекты внешней среды, контаминированные вирусом, становятся факторами передачи.

Сохранению вирулентных свойств возбудителя способствуют низкие температуры окружающей среды. В этом плане трупы павших от бешенства животных представляют реальную опасность, так как вирус в них сохраняет активность в течение 2–3 недель, а при минусовых температурах – несколько месяцев [14, 15].

Социальную значимость заболевания трудно переоценить, так как бешенство представляет реальную угрозу человеку. Гибель людей от гидрофобии регистрируется и в РФ. Это происходит, когда человек не обращается за медицинской помощью после укуса, оцарапывания или ослюнения больным животным. Сохранение природных очагов бешенства способствует поддержанию циркуляции вируса бешенства на территории РФ, поэтому риск заражения человека остается всегда. Случаи заболеваний регистрируются чаще в весенне-летний период года. Больное бешенством животное отличается спецификой нанесения травм человеку. Опасной локализацией поражения считаются голова, лицо, пальцы рук. Необходимо в ранние сроки иммунизировать пострадавшего, чтобы он получил курс антирабического лечения. Для специфической иммунопрофилактики применяется антирабическая вакцина «КОКАВ». Для тяжелых случаев, при множественных укусах, разработаны схемы комбинированного курса лечения с использованием вакцины «КОКАВ» и специфического гамма-глобулина. С целью профилактики гидрофобии у людей следует повышать уровень знаний через средства массовой информации [16]. Ежегодно в мире от бешенства погибает около 59 000 человек [17].

Все это определяет те вызовы, с которыми сталкивается ветеринарная служба Московской области при разработке планов по борьбе с бешенством животных. Кроме постоянно меняющейся хозяйственной окружающей обстановки в мегаполисе, важно учитывать биологию и этологию, во-первых, лисицы, а также енотовидной собаки, изменение их кормовой базы, плотность популяций. Пороговое значение плотности популяции лисицы, при которой наблюдается вспышка бешенства в природном очаге, более одной особи на 1 км² [18].

В Московской области внедряются передовые научные разработки по лабораторной диагностике, повышению популяционного иммунитета среди диких плотоядных животных путем оральной вакцинации против бешенства, анализируется эпизоотическая ситуация в сопредельных областях.

Оральная вакцинация диких плотоядных остается признанным методом профилактики бешенства в комплексе противозооотических мероприятий ветеринарных служб как в нашей стране, так и за рубежом [19, 20].

Целью исследований было углубленное изучение эпизоотической ситуации по бешенству животных в Московской области, а также оценка роли оральной иммунизации диких плотоядных животных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При выполнении работы использовали данные статистической отчетности государственной ветеринарной службы Московской области за период с 2011 по 2023 г., которые обрабатывали описательно-оценочными эпизоотологическими и статистическими методами. Для определения территориально-географического местоположения случаев бешенства применяли поисковые системы Google Earth Pro и «Яндекс».

Окончательный диагноз на бешенство ставили после подтверждения лабораторными методами в соответствии с утвержденным ГОСТ 26075-2013 «Животные. Методы лабораторной диагностики бешенства»² и «Методическими рекомендациями для диагностики бешенства животных методом иммунофлуоресценции»³.

Определение содержания тетрациклина в зубах и костях плотоядных животных проводили в соответствии с «Методическими указаниями по обнаружению флуоресцентным методом антибиотиков тетрациклинового ряда в тканях зубов и костей животных для контроля поедаемости оральных антирабических вакцин»⁴ и рекомендациями А. М. Гулюкина [21]. При проведении подготовительных работ для определения тетрациклинового маркера использовали низкоскоростную пилу марки Buehler (США), которая позволяет сделать необходимые по толщине спилы с зубов и челюстей диких плотоядных животных толщиной 1–2 мм.

При оценке результатов эпизоотологического надзора использовали метод ретроспективного эпизоотологического анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Эффективность противозооотической работы складывается из целого комплекса проводимых мероприятий, разрабатываемых ветеринарной службой Московской области, адаптируемого к конкретным условиям:

- строгий учет восприимчивых животных с целью выполнения противозооотических планов вакцинации против бешенства домашних продуктивных и непродуктивных, зоопарковых животных, а также соблюдения выполнения требований нормативных документов по правильному и гуманному содержанию домашних плотоядных животных;

- взаимодействие с работниками охотничьих хозяйств по контролю плотности лисиц;

² <https://docs.cntd.ru/document/1200104625>

³ Сухарьков А. Ю., Еремина А. Г., Назаров Н. А., Егоров А. А., Метлин А. Е., Шульпин М. И. Методические рекомендации для диагностики бешенства животных методом иммунофлуоресценции: МР 33-16. Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2016. 14 с.

⁴ МУ 36-16 Методические указания по обнаружению флуоресцентным методом антибиотиков тетрациклинового ряда в тканях зубов и костей животных для контроля поедаемости оральных антирабических вакцин. Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2016. 11 с.

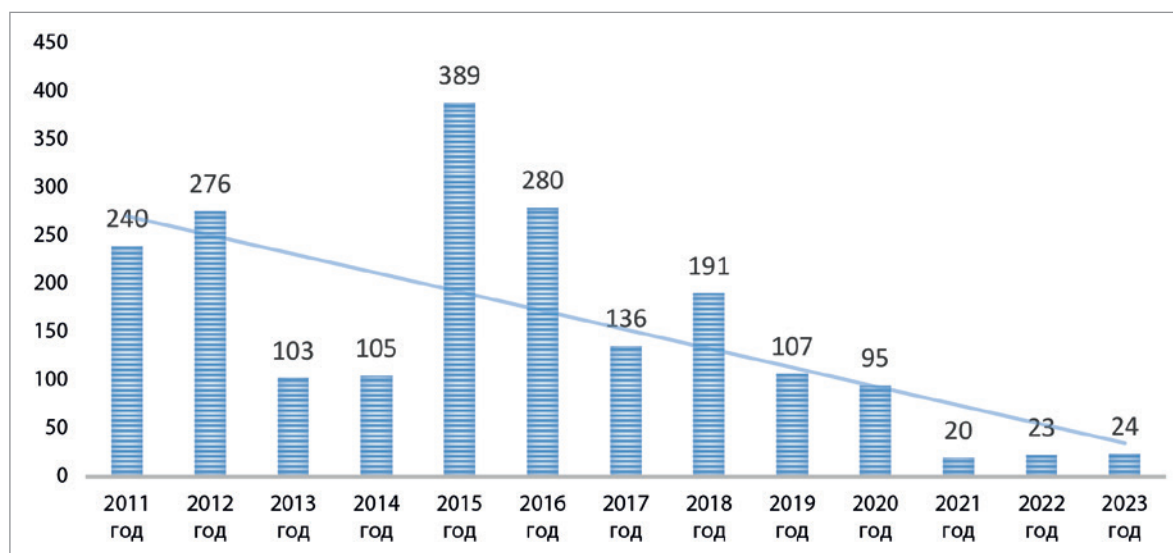


Рис. 2. Число случаев бешенства животных, выявленных на территории Московской области в 2011–2023 гг., и тренд
Fig. 2. Animal rabies incidence reported in the Moscow Oblast in 2011–2023 and its trend

- проведение оральной вакцинации диких плотоядных животных против бешенства;
- составление краткосрочных и долгосрочных прогнозов;

- проведение активной разъяснительной работы с населением по вопросам опасности бешенства и предупреждения возникновения этого заболевания.

Профилактика и борьба с бешенством с целью искоренения этого смертельного зооноза предполагает также разработку и внедрение системы постоянного слежения за проявлением данного инфекционного заболевания на определенной территории за определенный период времени, то есть эпизоотологического надзора и контроля.

Важно выявить возможное носительство, как можно раньше распознать проявление (наличие) болезни в благополучной популяции, доказать отсутствие бешенства в субпопуляциях восприимчивых животных, установить тенденцию развития заболевания. Для этого используют известные стратегии выборочных исследований: мониторинг, скрининг, обследование, наблюдение и др.

На территории Московской области ежегодно с 2011 г. исполняются планы государственного эпизоотологического мониторинга, включающие исследования на бешенство. Они реализуются в подведомственных Россельхознадзору учреждениях. Кроме того, на уровне субъекта РФ выполняются собственные планы диагностических исследований, также включающие тестирование проб на бешенство. Согласно нормативным документам РФ, сведения о проведении исследований по утвержденным формам предоставляются в соответствующие организации. Отчеты о проведенных исследованиях вносят в информационные системы Россельхознадзора «Ассоль» и «Веста».

Функционирование этой системы направлено на достижение целей по выявлению болезни, предупреждению и снижению заболеваемости, в конечном счете – на ликвидацию бешенства как нозологической единицы на намеченных участках.

Как видно на рисунке 2, бешенство в 2011–2023 гг. на территории Московской области регистрировалось

ежегодно. Отчетливо видны подъемы и спады проявления болезни по годам, что подтверждает существование цикличности эпизоотического процесса при бешенстве. Начало наблюдаемого периода совпадает с нарастанием общего числа регистрируемых случаев (2011–2012 гг.), затем следует спад и новый подъем. Наибольшее число случаев бешенства отмечено в 2015 г. В целом тренд понижающийся.

Видовая структура животных, участвующих в эпизоотическом процессе бешенства, представлена на рисунке 3. Наибольшее количество случаев за весь период наблюдения в процентном соотношении приходится на диких плотоядных животных (65%), далее следуют домашние плотоядные (33%) и сельскохозяйственные животные (2%). Следует отметить, что объективность информации по учету проявления бешенства животных возросла после внедрения в нашей стране системы «Сирано».

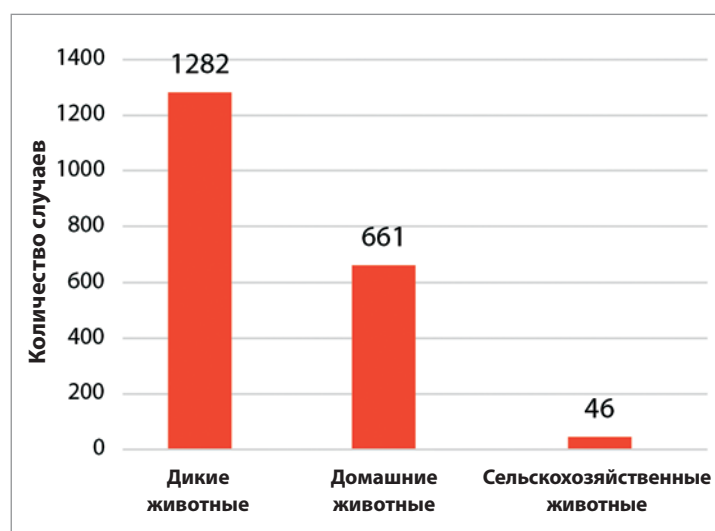


Рис. 3. Видовая структура бешенства животных на территории Московской области в 2011–2023 гг.

Fig. 3. Species structure of animal rabies in the Moscow Oblast in 2011–2023

Наличие относительно большого числа случаев бешенства среди плотоядных животных на протяжении наблюдаемого периода свидетельствует о функционировании природных очагов, откуда векторы, в частности больные лисицы, могут переносить вирус потенциальным жертвам или которые могут служить местом, где происходит передача возбудителя восприимчивым животным (безнадзорным кошкам, собакам и сельскохозяйственным животным). Мониторинговые исследования показали, что число безнадзорных домашних плотоядных животных, как правило, увеличивается осенью после окончания дачного сезона. На эту особенность указывал Б. Л. Черкасский [22]. Требуется проведение широкой информационно-разъяснительной работы с населением урбанизированных территорий, где создаются особые условия для циркуляции возбудителя бешенства.

Безнадзорные животные несут дополнительные риски сохранения очагов бешенства, повышают инцидентность проявления заболевания. Для решения такой социально-экономической проблемы, как безнадзорные животные, в Московской области создается система менеджмента по улучшению координации и взаимодействия служб при осуществлении мероприятий, прямо или косвенно отвечающих за реализацию отлова, содержания безнадзорных животных. Это позволит повысить эффективность контроля численности безнадзорных животных, а также мероприятий по ее регулированию.

Ввиду того, что основным резервуаром бешенства являются дикие плотоядные животные, на территории региона была начата их оральная вакцинация. Первые полевые испытания, проведенные в Швейцарии в 70-х гг. XX века, показали эффективность оральной иммунизации как метода борьбы с бешенством животных. Была продемонстрирована возможность использования живого аттенуированного штамма вируса бешенства, помещенного в специальную приманку, привлекательную для поедания дикими плотоядными животными. Аттенуированный вирус, проникая в лимфоидную ткань организма через ротовую полость животного, индуцирует иммунный процесс, формируя невосприимчивость к заражению вирулентным вирусом

бешенства. Оральная иммунизация в настоящее время представляет собой высокоэффективный метод борьбы с заболеванием. Современная стратегия борьбы с бешенством обязательно включает и специфическую профилактику заболевания домашних плотоядных животных [14]. Опыт стран Европейского союза, США, Канады показал, что планомерное многолетнее применение оральных вакцин против бешенства в природных эпизоотических очагах эффективно снижает проявление эпизоотий вплоть до ликвидации заболевания.

Основной целью оральной иммунизации является создание и повышение специфического иммунитета в популяции восприимчивых диких плотоядных животных. Наличие в сыворотке крови целевых вакцинированных животных специфических вируснейтрализующих антител в титре $\geq 0,5$ ME/см³ обеспечивает достаточный иммунитет у целевых видов животных [23, 24].

На территории Подмосквового региона применялись «Вакцина для оральной иммунизации диких плотоядных животных против бешенства «Рабивак-О/333» (АО «Покровский завод биопрепаратов», Россия) и «Вакцина против бешенства диких плотоядных животных живая «Рабистав» (ФКП «Ставропольская биофабрика», Россия), зарегистрированные и сертифицированные в РФ. При работе с ними тщательно соблюдались правила, прописанные в инструкциях по их применению.

Оральные антирабические вакцины сконструированы следующим образом: блистер или капсула с вирусной суспензией размещается внутри приманки, имеющей форму прямоугольного параллелепипеда, массой 25–55 г.

В начале внедрения оральной вакцинации раскладка вакцины осуществлялась двумя способами: традиционным ручным на территории большинства муниципальных районов Московской области из расчета 25–30 доз вакцины на 1 км², а также с использованием авиации в труднодоступных местах 2 раза в год. При раскладке обязательно соблюдались меры личной безопасности.

С 2017 г. в Московской области проводится тотальная раскладка оральной вакцины средствами малой авиации (рис. 4) с учетом единых принципов, соответствующих общепринятым мировым требованиям. Внедрен метод GPS-картирования раскладки приманок. Перед проведением оральной вакцинации предварительно проводили картографирование местности, составляли полетные карты с нанесением схем проектируемых маршрутов раскладки вакцины, определяли и согласовывали возможные зоны для полета малой авиации, а также выделяли контрольные участки с наличием лесного массива.

Весеннюю вакцинацию проводили в конце марта, апреле, начале мая (в зависимости от погодных условий). Вторая иммунизация осуществлялась осенью, в сентябре – октябре. В связи с тем, что после оральной вакцинации весной у родившихся лисят имеется колостральный иммунитет, проводилась третья вакцинация – в июне или начале июля.

После раскладки вакцин выполнялась оценка оральной иммунизации (рис. 5), которая включала визуальное определение количества съеденных приманок на контрольных участках, отбор и лабораторный контроль проб от диких плотоядных животных для



Рис. 4. Средство малой авиации для проведения раскладки оральной вакцины

Fig. 4. Light aircraft for oral vaccine distribution

определения наличия антибиотиков тетрациклинового ряда в зубах и костной ткани, а также уровня сероконверсии антирабических антител у диких плотоядных животных.

Активное использование орального метода вакцинации против бешенства диких плотоядных потребовало коррекции оценки результатов ее проведения, изыскания и внедрения новых методов. Поэтому нами была изучена возможность использования фотоловушек. Фотоловушка – это полностью автоматическая камера с GSM-функциями, которая маскируется с помощью специального корпуса. Для работы использовалась фотоловушка «Филин 120» (рис. 6). Она автоматически производит съемку фото или видео при появлении животного на исследуемом контрольном участке, которое контролируется датчиком движения, срабатывающим на расстоянии до 20 м.

Таким образом, впервые в России дистанционный метод оценки и контроля поедаемости оральной вакцины против бешенства с помощью фотоловушки был использован на территории Московской области. Фотоловушка автоматически отправляет фото на мобильный телефон, используя GSM/GPRS-сеть. Функция отправки MMS позволяет получать 1–99 фотографий, которые обрабатываются на компьютере (рис. 7).

По данным с фотоловушек выявлено, что все разложенные брикеты с вакциной активно поедаются в течение первых двух суток основным целевым видом животных – лисицей. По результатам подсчета на контрольных участках поедаемость брикетов с вакциной составила 70–90%.

Контроль поедаемости оральных вакцин также проводится по маркеру – антибиотику тетрациклинового ряда, который входит в состав препаратов и который после попадания в организм животного накапливается в местах роста костной ткани, в частности ткани зубов, и обнаруживается флуоресцентным методом в спилах зубов или костной ткани нижней челюсти [25].

Анализ эпизоотического процесса бешенства в 2013–2015 гг., проведенный М. И. Гулюкиным и А. А. Шабейкиным [26], показал, что на большей части Европейской территории России был подъем эпизоотии. Проводимая в стране оральная вакцинация не сопровождалась ожидаемым эффектом, кроме отдельных изолированных регионов. По мнению А. А. Шабейки-

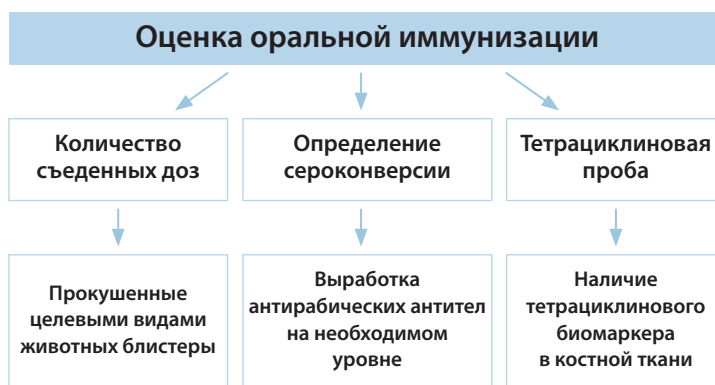


Рис. 5. Алгоритм проведения оценки результатов оральной иммунизации

Fig. 5. Evaluation of oral vaccination results

на [27], природный тип бешенства в РФ предопределяет географию его распространения, сезонность, цикличность вспышек болезни и видовой состав животных, вовлекаемых в эпизоотический процесс, а показатели видового и пространственно-временного проявления эпизоотического процесса подвержены постоянным изменениям. Крупные по площади регионы страны, размер нозоареала, разнообразие географических условий, обновление популяции животных резервуарных видов являются факторами, значительно усложняющими задачу иммунизации диких плотоядных животных на территории России. Это диктует необходимость дальнейшего совершенствования стратегии проведения оральной антирабической вакцинации.

Пространственный анализ данных и созданные им цифровые модели эпизоотических процессов позволили А. А. Шабейкину [28] определить закономерности развития эпизоотического процесса бешенства в привязке к природным зонам и провинциям Российской Федерации. В условиях биомов смешанных лесов отмечается сдвиг в сторону большей регистрации случаев бешенства среди диких плотоядных животных. Инцидентность бешенства в популяциях енотовидных собак находится на максимальном уровне в лесных биомах, где данный вид животных наиболее вероятно является дополнительным биологическим резервуаром вируса.



Рис. 6. Фотоловушка «Филин 120»

Fig. 6. Camera trap "Filin 120"



Рис. 7. Момент подхода и поедания брикетов с оральной вакциной лисицами на контрольном участке

Fig. 7. Approaching and consuming of vaccine baits by foxes in the controlled area

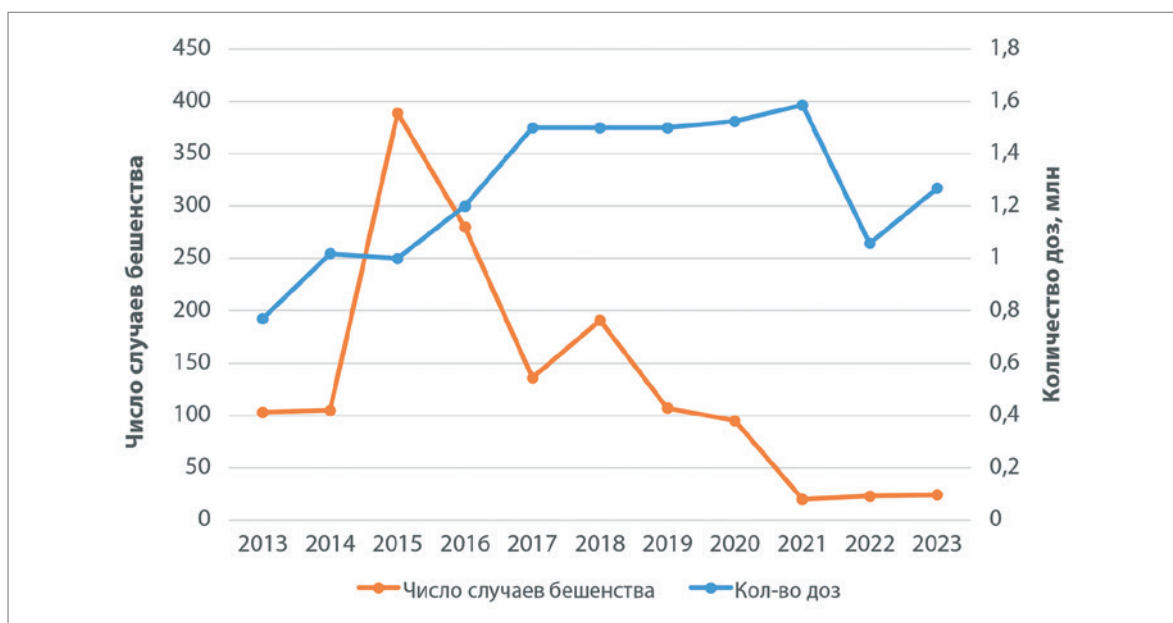


Рис. 8. Число случаев бешенства в Московской области и количество доз примененной оральной вакцины в 2013–2023 гг.

Fig. 8. Rabies incidence and number of the used oral vaccine doses in the Moscow Oblast in 2013–2023

В Московской области также, несмотря на проводимую оральную вакцинацию диких плотоядных в 2013, 2014, 2015 гг. (использовано соответственно 0,770; 1,018; 1 млн доз вакцины), число случаев бешенства нарастало, достигнув к 2015 г. своего максимума (389 случаев).

Поскольку метод оральной вакцинации показал свою эффективность во многих странах мира, в регионе началась системная, планомерная, тщательно организованная кампания, были разработаны и утверждены Главным управлением ветеринарии Московской области «Методические рекомендации по проведению оральной вакцинации против бешенства плотоядных на территории Московской области», увеличилось количество ежегодного использования вакцины: с 1,2 млн доз в 2016 г. до 1,587 млн доз в 2021 г. Число случаев проявления бешенства в дикой природе начало уменьшаться. Незначительный подъем количества случаев бешенства в 2018 г. (191 случай) сменился существенным снижением к 2021 г. (20 случаев), после чего произошло формирование своеобразного плато к 2023 г., когда было зарегистрировано 24 случая бешенства (рис. 8).

Ретроспективный анализ эпизоотической ситуации по бешенству на территории Московской области показал, что в 2011–2023 гг. произошло три подъема и спада интенсивности эпизоотического процесса бешенства, пики которого приходились на 2012, 2015 и 2018 гг. Несмотря на последующее резкое снижение числа случаев регистрации бешенства в регионе, заболевание сохраняется в дикой фауне, что свидетельствует о наличии природных очагов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эпизоотическую обстановку по бешенству в Московской области в начале рассматриваемого периода (с 2011 по 2015 г.) можно считать напряженной. Она

характеризовалась типичной для бешенства природной очаговостью и цикличностью эпизоотического процесса [29]. Резервуаром служат в основном красные лисицы. Последующее внедрение разработанного комплекса противоэпизоотических мер, включая интенсивную ежегодную оральную вакцинацию диких плотоядных с соблюдением строгих рекомендаций по ее применению, позволило снизить число регистрируемых случаев бешенства и напряженность эпизоотического процесса на территории региона. Ветеринарной службой Московской области подтверждена высокая значимость постоянного мониторинга всех работ с восприимчивыми к бешенству животными.

Показано, что снижение числа ежегодно регистрируемых случаев заболевания бешенством коррелировало с увеличением объемов использования оральной вакцины. Применение средств объективного контроля (фотоловушек) подтвердило поедание оральной антирабической вакцины целевыми видами животных (лисицами).

Внедрение передовых научных разработок в области лабораторной диагностики, повышения популяционного иммунитета среди диких плотоядных животных путем оральной вакцинации против бешенства и учет эпизоотической ситуации в сопредельных областях позволили улучшить эпизоотическую обстановку по бешенству животных в Московской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Метлин А. Е. Современные аспекты классификации лиссавирусов. *Ветеринария сегодня*. 2017; (3): 52–57. <https://www.elibrary.ru/zigafr>
2. WHO Collaborating Centre for Rabies Surveillance & Research. Rabies-Bulletin-Europe. <https://www.who-rabies-bulletin.org>
3. Epidemiology of Rabies. <https://www.who-rabies-bulletin.org/site-page/epidemiology-rabies>
4. Бельчихина А. В., Караулов А. К. Ретроспективный анализ эпизоотической ситуации по бешенству животных на территории Российской Федерации. *Ветеринария сегодня*. 2016; (1): 64–70. <https://www.elibrary.ru/wwrlst>
5. Паршикова А. В., Зайкова О. Н. Эпизоотологические особенности бешенства животных в Центральном, Центрально-Черноземном и Волго-Вятском экономических районах за 2013–2017 гг.

⁵ Сугрובה И. С., Воскресенский С. Б., Квочко П. С., Метлин А. Е., Груздев К. Н., Парошин А. В. Методические рекомендации по проведению оральной вакцинации против бешенства плотоядных на территории Московской области: утв. Главным управлением ветеринарии Московской области 31.08.2018.

Ветеринария и кормление. 2018; (4): 42–44. <https://doi.org/10.30917/АТТ-ВК-1814-9588-2018-4-15>

6. Гулюкин А. М., Шабейкин А. А., Макаров В. В., Зайкова О. Н., Гребеникова Т. В., Забережный А. Д. и др. Особенности эпизоотологического процесса и молекулярно-генетическая характеристика изолятов вируса бешенства, выявленных на территории Тверской области. *Вопросы вирусологии*. 2018; 63 (3): 115–123. <https://doi.org/10.18821/0507-4088-2018-63-3-115-123>

7. Целуева Н. И., Гулюкин А. М. Обзор эпизоотической ситуации по бешенству в Смоленской области. *Ветеринария*. 2021; (1): 12–15. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2021.24.1.12-15>

8. Целуева Н. И. Особенности эпизоотологии бешенства в Смоленской области. *Международный вестник ветеринарии*. 2022; (2): 29–36. <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2022.2.29>

9. Макаров В. В., Сухарев О. И., Гулюкин А. М., Соколов М. Н., Литвинов О. Б. Бешенство енотовидных собак: статистический анализ заболеваемости. *Ветеринария*. 2009; (6): 20–25. <https://www.elibrary.ru/kwzdoz>

10. Анашкина Е. Н., Бессонова Н. М., Боронетская О. И., Дежкин В. В., Дюльгер Г. П., Зозуля В. В. и др. Воспроизводство охотничьих животных. Под общ. ред. А. П. Каледина. М.: ЭРА; 2019. 360 с.

11. Каледин А. П., Остапчук А. М., Голубева О. Н., Поддубная О. В., Бекетов С. В., Макеева В. М. Ресурсы лисицы обыкновенной в Московской области. *Главный зоотехник*. 2023; (10): 34–56. <https://doi.org/10.33920/sel-03-2310-04>

12. Московская область. Общие географические и исторические сведения. https://www.mnr.gov.ru/activity/regions/moskovskaya_oblast (дата обращения: 11.03.2024)

13. Макаров В. В., Джупина С. И., Ведерников В. А., Заводских А. В., Афонин В. Н. Динамика численности лисицы как фактор эпизоотологического риска бешенства. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2002; (6): 36–39. <https://www.elibrary.ru/mpkrmd>

14. Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов бешенства: утв. приказом Минсельхоза России от 25.11.2020 № 705 (с изменениями от 24.08.2021). <https://docs.cntd.ru/document/573140264?ysclid=lywv46n8kg591333801>

15. Гулюкин А. М., Смолянинов Ю. И., Шабейкин А. А. Экономический ущерб, причиняемый бешенством сельскохозяйственных животных в России. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 2016; (8): 34–38. <http://dx.doi.org/10.18551/rjoas.2016-08-06>

16. Мовсезянц А. А., Миронов А. Н., Ведерников В. А., Хадарцев О. С., Борисевич С. В. Проблема смертности людей от бешенства в Российской Федерации в 2010–2011 годах. *Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения*. 2012; (3): 48–51.

17. World Organisation for Animal Health. Rabies. <https://www.woah.org/en/disease/rabies>

18. Груздев К. Н., Метлин А. Е. Бешенство животных. 2-е изд., перераб. и доп. Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ»; 2022. 442 с.

19. Rupprecht C. E., Hanlon C. A., Slate D. Oral vaccination of wildlife against rabies: opportunities and challenges in prevention and control. *Developments in Biologicals (Basel)*. 2004; 119: 173–184. PMID: 15742629.

20. Макаров В. В. Оральная вакцинация лисиц против бешенства безальтернативна. *Ветеринарная патология*. 2009; (4): 104–107. <https://www.elibrary.ru/ocziaf>

21. Гулюкин А. М. Значимость современных методов лабораторной диагностики и идентификации возбудителя бешенства для иммунологического мониторинга данного зооноза. *Вопросы вирусологии*. 2014; 59 (3): 5–10. <https://www.elibrary.ru/tseekt>

22. Черкасский Б. Л. Риск в эпидемиологии. М.: Практическая медицина; 2007. 480 с.

23. Баньковский Д. О. Иммунобиологические свойства штамма ERA G333 вируса бешенства для изготовления оральной антирабической вакцины: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Щелково; 2010. 20 с.

24. Парошин А. В. Эпизоотологический мониторинг и комплекс мер по борьбе с бешенством на территории Московской области: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Владимир; 2021. 19 с.

25. Бобкова О. Н., Прудников В. С. Оценка поедаемости блистер-приманок лисами при пероральной иммунизации их против бешенства. *Ученые записки УО ВГАВМ*. 2009; 45 (1-2): 140–143. <http://repo.vsvam.by/handle/123456789/6402>

26. Гулюкин М. И., Шабейкин А. А. Развитие эпизоотической волны бешенства в 2013–2015 гг. на территории Европейской части Российской Федерации. *Противоэпизоотические и противоэпидемические мероприятия по профилактике заболевания бешенством людей и животных в Московской области: тезисы докладов научно-практической конференции Московской области (Москва, 2–3 октября 2016 г.)*. М.: Главное управление ветеринарии Московской области; 2016; 85–95. <https://elibrary.ru/wbnwyh>

27. Шабейкин А. А. Особенности развития и продвижения эпизоотической волны бешенства на территории европейской части РФ. *Материалы VI Международного ветеринарного конгресса (Сочи, 12–15 апреля 2016 г.)*. М.: Российская ветеринарная ассоциация; 2016; 270–275. <https://elibrary.ru/wmjnrp>

28. Шабейкин А. А. Цифровые модели эпизоотических процессов бешенства и сибирской язвы, оценка и управление рисками: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. М.; 2022. 50 с.

29. Нафеев А. А., Пелевина Н. И., Васильев Д. А. Бешенство – природно-очаговый зооноз. Современная характеристика эпизоотического процесса. *Дальневосточный журнал инфекционной патологии*. 2015; (27): 43–48. <https://elibrary.ru/ukwhkp>

REFERENCES

1. Metlin A. Ye. Modern aspects of lyssavirus classification. *Veterinary Science Today*. 2017; (3): 52–57. <https://www.elibrary.ru/zigafp> (in Russ.)

2. WHO Collaborating Centre for Rabies Surveillance & Research. Rabies-Bulletin-Europe. <https://www.who-rabies-bulletin.org>

3. Epidemiology of Rabies. <https://www.who-rabies-bulletin.org/site-page/epidemiology-rabies>

4. Belchihina A. V., Karaulov A. K. Retrospective analysis of rabies epizootic situation in animals in the territory of the Russian Federation. *Veterinary Science Today*. 2016; (1): 64–70. <https://www.elibrary.ru/wvrlst> (in Russ.)

5. Parshikova A. V., Zaykova O. N. Epizootological features of animal rabies in the Central, Central black earth and Volga-Vyatka economic regions in 2013–2017. *Veterinaria i kormlenie*. 2018; (4): 42–44. <https://doi.org/10.30917/АТТ-ВК-1814-9588-2018-4-15> (in Russ.)

6. Gulukin A. M., Shabeykin A. A., Makarov V. V., Zaykova O. N., Grebenikova T. V., Zaberzhny A. D., et al. Features of epizootic process and molecular-genetic characteristics of virus isolates of rabies in Tver Region. *Problems of Virology*. 2018; 63 (3): 115–123. <https://doi.org/10.18821/0507-4088-2018-63-3-115-123> (in Russ.)

7. Tselueva N. I., Gulyukin A. M. Review of the epizootic situation of rabies in the Smolensk region. *Veterinariya*. 2021; (1): 12–15. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2021.24.1.12-15> (in Russ.)

8. Tselueva N. I. The spread of animal rabies on the territory of the Smolensk region. *International Journal of Veterinary Medicine*. 2022; (2): 29–36. <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2022.2.29> (in Russ.)

9. Makarov V. V., Sukharev O. I., Gulyukin A. M., Sokolov M. N., Litvinov O. B. Statistical analyses morbidity racoon dogs rabies. *Veterinariya*. 2009; (6): 20–25. <https://www.elibrary.ru/kwzdoz> (in Russ.)

10. Anashkina E. N., Bessonova N. M., Boronetskaya O. I., Dezhkin V. V., Dylulger G. P., Zozulya V. V., et al. Reproduction of Game Animals. Ed. by A. P. Kaledin. Moscow: ERA; 2019. 360 p. (in Russ.)

11. Kaledin A. P., Ostapchuk A. M., Golubeva O. N., Poddubnaya O. V., Beketov S. V., Makeeva V. M. Resources of red fox in the Moscow Region. *Head of Animal Breeding*. 2023; (10): 34–56. <https://doi.org/10.33920/sel-03-2310-04> (in Russ.)

12. Moscow Oblast. General geographic and historical data. https://www.mnr.gov.ru/activity/regions/moskovskaya_oblast (date of access: 11.03.2024) (in Russ.)

13. Makarov V. V., Dzhupina S. I., Vedernikov V. A., Zavadskikh A. V., Afonin V. N. Frequency dynamics of foxes as a factor of epizootic risk of rabies. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2002; (6): 36–39. <https://www.elibrary.ru/mpkrmd> (in Russ.)

14. Veterinary rules of preventive, diagnostic, restrictive and other measures, imposition and removal of quarantine and other restrictions to prevent and eradicate rabies outbreak: approved by RF MoA No. 705 on 25.11.2020. <https://docs.cntd.ru/document/573140264?ysclid=lywv46n8kg591333801> (in Russ.)

15. Gulyukin A. M., Smolyaninov Y. I., Shabeykin A. A. The economic damage caused by rabies of agricultural animals in Russia. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 2016; (8): 34–38. <http://dx.doi.org/10.18551/rjoas.2016-08-06> (in Russ.)

16. Mosevants A. A., Mironov A. N., Vedernikov V. A., Khadartsev O. S., Borisovich S. V. The problem of human rabies mortality in the Russian Federation for the period of 2010–2011. *Scientific Center for Expertise of Medical Application Products Bulletin*. 2012; (3): 48–51. (in Russ.)

17. World Organisation for Animal Health. Rabies. <https://www.woah.org/en/disease/rabies>

18. Gruzdev K. N., Metlin A. Ye. Animal Rabies. 2nd ed., revised and expanded. Vladimir: Federal Centre for Animal Health; 2022. 442 p. (in Russ.)

19. Rupprecht C. E., Hanlon C. A., Slate D. Oral vaccination of wildlife against rabies: opportunities and challenges in prevention and control. *Developments in Biologicals (Basel)*. 2004; 119: 173–184. PMID: 15742629.

20. Makarov V. V. Oral vaccination of foxes against rabies – no alternatives. *Russian Journal of Veterinary Pathology*. 2009; (4): 104–107. <https://www.elibrary.ru/ocziaf>

21. Gulyukin A. M. Significance of modern methods for laboratory detection of rabies agents and identification of the zoonose immunological survey. *Problems of Virology*. 2014; 59 (3): 5–10. <https://www.elibrary.ru/tseekt>

22. Cherkassky B. L. Risk in Epidemiology. Moscow: Prakticheskaya meditsina; 2007. 480 p. (in Russ.)

23. Bankovsky D. O. Immunobiological properties of rabies virus ERA G333 strain for the production of oral rabies vaccine: Author's abstract of thesis for degree of Cand. Sci. (Veterinary Medicine). Shchelkovo; 2010. 20 p. (in Russ.)

24. Paroshin A. V. Epizootological monitoring and set of measures to control rabies in the Moscow Oblast: Author's abstract of thesis for degree of Cand. Sci. (Veterinary Medicine). Vladimir; 2021. 19 p. (in Russ.)

25. Bobkova O. N., Prudnikov V. S. Otsenka poedaemosti blister-primanok lisami pri peroral'noi immunizatsii ikh protiv beshenstva = Evaluation of the vaccine blister pack consumption rate by foxes for the purposes of oral rabies vaccination. *Transactions of the Educational Establishment "Vitebsk the Order of "the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine"*. 2009; 45 (1–2): 140–143. <http://repo.vsavm.by/handle/123456789/6402> (in Russ.)

26. Gulyukin M. I., Shabaykin A. A. Razvitie epizooticheskoi volny beshenstva v 2013–2015 gg. na territorii Evropeiskoi chasti Rossiiskoi Federatsii = Development of rabies epizootic wave in 2013–2015 in the European part of the Russian Federation. *Protivoepizooticheskie i protivoepidemicheskie meropriyatiya po profilaktike zabolevaniya beshenstvom lyudei*

i zhivotnykh v Moskovskoi oblasti: tezisy dokladov nauchno-prakticheskoi konferentsii Moskovskoi oblasti (Moskva, 2–3 oktyabrya 2016 g.) = Anti-epizootic and anti-epidemic measures to prevent rabies of humans and animals in the Moscow Oblast: abstracts of the scientific and practical conference in the Moscow Oblast (Moscow, 2–3 October, 2016). Moscow: Chief Veterinary Department of the Moscow Oblast; 2016; 85–95. <https://elibrary.ru/wnbwyh> (in Russ.)

27. Shabaykin A. A. Osobennosti razvitiya i prodvizheniya epizooticheskoi volny beshenstva na territorii evropeiskoi chasti RF = Peculiarities of the development and movement of the rabies epizootic wave in the European part of the Russian Federation. *Materialy VI Mezhdunarodnogo veterinarnogo kongressa (Sochi, 12–15 aprelya 2016 g.) = Proceedings of (Sochi, 12–15 April, 2016)*. Moscow: Russian Veterinary Association; 2016; 270–275. <https://elibrary.ru/wmjnpx> (in Russ.)

28. Shabaykin A. A. Digital models of rabies and anthrax epizootic processes, risk assessment and management: Author's abstract of thesis for degree of Dr. Sci. (Veterinary Medicine). Moscow; 2022. 50 p. (in Russ.)

29. Nafeev A. A., Pelevina N. I., Vasil'ev D. A. Rabies a feral-herd zoonosis. Modern characteristic of epizootic process. *The Far Eastern journal of Infectious Pathology*. 2015; (27): 43–48. <https://elibrary.ru/ukwhkp> (in Russ.)

Поступила в редакцию / Received 22.05.2024

Поступила после рецензирования / Revised 26.06.2024

Принята к публикации / Accepted 24.07.2024

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Парошин Антон Валерьевич, канд. вет. наук, начальник центра (отдела) профилактики бешенства ГБУВ МО «Территориальное ветеринарное управление № 5», р. п. Серебряные Пруды, Московская область, Россия; vetlen1@mail.ru

Воскресенский Сергей Борисович, канд. техн. наук, первый заместитель министра – главный государственный ветеринарный инспектор Московской области, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Московской области, г. Красногорск, Московская область, Россия; msh@mosreg.ru

Груздев Константин Николаевич, д-р биол. наук, профессор, главный научный сотрудник информационно-аналитического центра ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия; <https://orcid.org/0000-0003-3159-1969>, gruzdev@arriah.ru

Чернышова Елена Владимировна, канд. вет. наук, заведующий референтной лабораторией по бешенству и BSE, ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия; <https://orcid.org/0000-0003-4054-8532>, chernishova@arriah.ru

Anton V. Paroshin, Cand. Sci. (Veterinary Medicine), Head of Centre (Department) for Rabies Prevention, State Budgetary Institution of Veterinary Medicine of the Moscow Oblast "Territorial Veterinary Department No. 5", Serebryanye Prudy, Moscow Oblast, Russia; vetlen1@mail.ru

Sergey B. Voskresensky, Cand. Sci. (Technology), First Deputy Minister – Chief Veterinary Officer of the Moscow Oblast, Ministry of Agriculture and Food of the Moscow Oblast, Krasnogorsk, Moscow Oblast, Russia; msh@mosreg.ru

Konstantin N. Gruzdev, Dr. Sci. (Biology), Professor, Chief Researcher, Information and Analysis Centre, Federal Centre for Animal Health, Vladimir, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-3159-1969>, gruzdev@arriah.ru

Elena V. Chernyshova, Cand. Sci. (Veterinary Medicine), Head of Reference Laboratory for Rabies and BSE, Federal Centre for Animal Health, Vladimir, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-4054-8532>, chernishova@arriah.ru

Вклад авторов: Парошин А. В. – организация мероприятий по специфической профилактике бешенства, сбор и исследование образцов биологического материала, обработка полученных результатов, внедрение средств объективного контроля; Воскресенский С. Б. – анализ эпизоотической ситуации по бешенству, организация и анализ результатов мероприятий по специфической профилактике бешенства, внедрение средств объективного контроля и организация раскладки оральной вакцины с помощью средств малой авиации, учет и анализ результатов внедрения новых подходов; Груздев К. Н. – статистический анализ полученных результатов, изучение научных публикаций по теме, разработка концепции исследований и подготовка статьи; Чернышова Е. В. – исследование образцов биологического материала, изучение научных публикаций по теме.

Contribution: Paroshin A. V. – organization of rabies preventive measures, collection and testing of biological samples, data processing, camera trap introduction; Voskresensky S. B. – rabies situation analysis, arrangement of rabies preventive measures and analysis of their results, camera trap introduction and organization of the vaccine distribution by light aircrafts, results recording and analysis of new approach implementation; Gruzdev K. N. – statistic analysis of the results, review of relevant scientific papers, paper conceptualization and drafting; Chernyshova E. V. – biological sample testing, review of relevant scientific papers.