



<https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-6-5>

УДК: 636.1:619

Тип статьи: обзорная

Type of article: review

## ВЕТЕРИНАРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТАБУННОГО КОНЕВОДСТВА: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Донченко А.С.<sup>1</sup>, (✉)Неустровев М.П.<sup>2</sup> Тарабукина Н.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук  
Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия

<sup>2</sup>Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова –  
подразделение Якутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук  
Россия, Якутск

(✉)e-mail: mneyc@mail.ru

Представлены разработанные иммунобиологические препараты для профилактики инфекционных болезней лошадей табунного содержания. Инфекционные болезни лошадей регистрируют почти во всех странах Азии, Европы и Америки. В России, Казахстане, Киргизии и Монголии наиболее распространенными болезнями являются мыт, ринопневмония и сальмонеллезный аборт, которые наносят значительный экономический ущерб табунному коневодству. В зарубежных странах разрабатывают и производят различные моновакцины, большинство из них применения в России не имеют. Нами установлено одновременное заболевание кобыл ринопневмонией и сальмонеллезом, а также молодняка лошадей ринопневмонией, сальмонеллезом и мытой. В связи с этим актуальной проблемой становится разработка моновакцин и комбинированных иммунобиологических препаратов. Иммуногенность инфекционных вакцин следует усиливать иммуномодуляторами, особенно в экстремальных условиях ведения табунного коневодства. В период проблемы появления антибиотикорезистентных штаммов микробов следует разрабатывать альтернативные антибактериальные средства: пробиотики и бактериофаги. Выделены, идентифицированы и депонированы во всероссийских коллекциях восемь новых штаммов микроорганизмов. Разработан пробиотик Сахабактисубтил, который используют для профилактики и лечения дисбактериозов, микотоксикозов, мыта, лептоспироза, обеззараживания навоза. Разработаны новые эффективные вакцины против ринопневмонии, комбинированные двух- и трехвалентные вакцины. Разработанные иммунобиологические препараты защищены 48 патентами на изобретение и могут быть использованы в других странах.

**Ключевые слова:** лошади, вакцина, пробиотик, кумыс, бактериофаги

## VETERINARY SUPPORT OF THE HERD HORSE BREEDING: PROBLEMS AND SOLUTIONS

Donchenko A.S.<sup>1</sup>, (✉)Neustroev M.P.<sup>2</sup>, Tarabukina N.P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences  
Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia

<sup>2</sup>M.G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture – Division of the Yakut Scientific  
Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences  
Yakutsk, Russia

(✉)e-mail: mneyc@mail.ru

Developed immunobiological preparations for the prevention of infectious diseases in herd horses are presented. Infectious diseases of horses are registered in almost all countries in Asia, Europe and America. In Russia, Kazakhstan, Kyrgyzstan, and Mongolia, the most common diseases are strangles

of horses, rhinopneumonia, and salmonella abortion, which cause significant economic damage to herd horse breeding. Various monovaccines are developed and produced in foreign countries, most of them have no use in Russia. We have found a simultaneous disease of mares with rhinopneumonia and salmonellosis, as well as young horses with rhinopneumonia, salmonellosis and strangles. In this regard, the development of monovaccines and combined immunobiological preparations is becoming an urgent problem. Immunogenicity of infectious vaccines should be enhanced by immunomodulators, especially in the extreme conditions of herd horse breeding. At a time when antibiotic-resistant strains of microorganisms are a problem, alternative antibacterial agents should be developed: probiotics and bacteriophages. Eight new microbial strains have been isolated, identified, and deposited in all-Russian collections. Sahabaktisubtil probiotic has been developed, which is used to prevent and treat dysbacteriosis, mycotoxicosis, strangles, leptospirosis, decontamination of manure. New effective vaccine preparations and "Yakutskaya Koumissnaya" starter culture have been developed that can be successfully used to increase the productivity of horse breeding in other regions of the Russian Federation and abroad. Scientific and technical documentation was prepared for inactivated vaccine against rhinopneumonia, combined bivalent and trivalent vaccines. The developed immunobiological preparations are protected by 48 patents for invention and can be used in other countries.

**Keywords:** horses, vaccine, probiotic, koumiss, bacteriophages

**Для цитирования:** Донченко А.С., Неустров М.П., Тарабукина Н.П. Ветеринарное обеспечение табунного коневодства: проблемы и пути решения // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 6. С. 43–50. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-6-5>

**For citation:** Donchenko A.S, Neustroev M.P., Tarabukina N.P. Veterinary support of the herd horse breeding: problems and solutions. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2023, vol. 53, no. 6, pp. 43–50. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-6-5>

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

В азиатских и африканских странах, Европе, США [1, 2], Российской Федерации, Республике Казахстан, Кыргызстане и Монголии [3, 4] нерешенной проблемой табунного коневодства остается профилактика некоторых массовых инфекционных болезней, в их числе ринопневмонии (вирусный аборт лошадей), сальмонеллезного абORTа и мыта лошадей. В результате потерь от этих заболеваний выход жеребят на 100 конематок снижается до 45% [4]. Однако в России и мировой практике мало эффективных иммунобиологических препаратов для профилактики и лечения инфекционных болезней.

В целях профилактики ринопневмонии лошадей разработаны живая вирусвакцина и инактивированная с иммуномодулятором [4]. В разных странах разрабатывают и применяют живые и инактивированные моновакцины против мыта [5–7].

Как показывают результаты наших исследований и других авторов, ринопневмония и сальмонеллезный аборт у кобыл протекают

одновременно. Известно, что около 20–30% маток – носители мытного стрептококка. Они являются источниками инфекции и способствуют распространению мыта среди жеребят [8, 9]. У молодняка лошадей отмечено одномоментное заболевание ринопневмонией, сальмонеллезом и мытом. При таких осложнениях летальность может доходить до 22% [3].

Цель работы – представить разработанные иммунобиологические препараты для профилактики инфекционных болезней лошадей табунного содержания.

Родовую и видовую идентификацию микроорганизмов проводили согласно «Справочнику по микробиологическим и вирусологическим исследованиям» (1982 г.), «Определителю зоопатогенных микроорганизмов» (1995 г.), а также по «Определителю бактерий Берджи» (1997 г.). Выживаемость возбудителей инфекционных болезней изучена согласно общепринятым методикам по ветеринарной санитарии.

Доклинические и клинические испытания, разработку досье проводили согласно ФЗ от 12.04.2010 (№ 61-ФЗ), приказам Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 06.03.2018 (№ 101), от 22.08.2017 (№ 430). Штаммы депонированы во Всероссийский государственный центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов (ВГНКИ).

Для изучения антагонистических свойств бактерий в качестве тест-культур испытаны паспортизованные штаммы: *Staphylococcus aureus* (шт. 209 Р), полученный во ВГНКИ, *Staphylococcus equi* Н-34, *Salmonella abortus equi* БН-12 – ЯНИИСХ, *Escherichia coli* (шт. 1257) – ВНИИВСГЭ; *Salmonella pullorum* (шт. 106), *Brucella abortus* (in-82) – ВИЭВ, а также местные штаммы: *St. aureus* К-1, *Sal. typhimurium*, *Sal. dublin*, *Pseudomonas*, *Micobacterium*, *Rajendra soloni*, *Streptomyces*, *Fusarium*.

Нами выделены, идентифицированы и депонированы во Всероссийской государственной коллекции штаммов микроорганизмов, используемых в ветеринарии и животноводстве (ВГНКИ): *Sal. abortus. equi* БН-12, *Str. equi* Н 5/1, *Bacillus subtilis* ТНП-3, *Bacillus subtilis* ТНП-5.

Проведены депонирования в Государственной коллекции микроорганизмов нормальной микрофлоры (ГКНМ) «МНИИЭМ» им. Г.Н. Габричевского Роспотребнадзора: *Lactobacillus acidophilus* К 1901, *L. acidophilus* К 1902, *L. delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* К 1903. Штамм *Clavispora lusitaniae* 1Д (У-4861) депонирован в Биоресурсном центре Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов (БРЦ ВКПМ), НИЦ «Курчатовский институт» (ГосНИИгентика). Молекулярно-генетическая идентификация микроорганизмов проведена ЦКП «Геномика» и ВГНКИ [3].

Проведенные исследования показали, что сроки выживаемости некоторых микроорганизмов на объектах внешней среды в условиях вечной мерзлоты в 2–3 раза превышают сроки сохранения жизнеспособности аналогичных микроорганизмов в южных и европейских территориях России и за рубежом. При

изучении микробной контаминации и сроков выживаемости микроорганизмов установлено значительное содержание аэробных спорообразующих бактерий (более  $2 \times 10^6$  КОЕ/г) в мерзлотных почвах Центральной Якутии. Выделение жизнеспособных бактерий рода *Bacillus* из представителей мамонтовой фауны, сохранившихся в многолетних мерзлых грунтах (возраст 30–40 тыс. лет), доказывает роль вечной мерзлоты в сохранении бактерий плейстоценового периода. Вечная мерзлота способствует длительному сохранению очагов и факторов передачи возбудителей инфекционных болезней. Выделение с поверхностей ледников и от диких животных возбудителей иерсиниозов указывает на опасность контаминации продуктов питания при их хранении и употреблении. Установление циркуляции возбудителей вирусных болезней среди северных оленей и лошадей предполагает роль перелетных птиц в распространении инфекционных болезней. Актуальным остается изучение эпизоотологии сибирской язвы. Знание сроков выживаемости микроорганизмов на объектах внешней среды в экстремальных условиях Крайнего Севера и изучение микробиоты диких животных и перелетных птиц необходимы для оптимизации противоэпизоотических и эпидемиологических мероприятий при обеспечении биологической безопасности. Проблема имеет мировое значение.

Штамм бактерий *B. subtilis* ТНП-3 обладает более выраженной антагонистической активностью против патогенных микроорганизмов для человека и животных, *B. subtilis* ТНП-5 – против возбудителей болезней растений (ризоктониоза, фуразиоза и парши картофеля). Штаммы бактерий не имеют патогенных свойств для лабораторных и сельскохозяйственных животных.

В результате проведенных исследований разработан и внедрен пробиотик Сахабактисубтил для профилактики дисбактериозов, повышения иммунобиологической реактивности сельскохозяйственных животных. Утверждена инструкция по применению (от 06.06.2012). Препарат зарегистрирован (71-111.12-0850 № ПВР-1.6/01632).

Установлено, что в условиях Якутии компостирование птичьего помета, навоза с различными субстратами, опилками, сапропелем, торфом, соломой, цеолитом не всегда дает положительный результат обеззараживания. Наиболее надежный метод обеззараживания – добавление при компостировании навоза и помета микробы-антагониста *B. subtilis* ТНП-3 в виде 1 млрд суспензии или *B. subtilis*, адсорбированного на цеолите (0,5% к массе компоста), с выдержкой 80 дней в летний период.

Результаты исследований микробиоты кишечника молодняка лошадей показали снижение содержания лактобактерий, бифидобактерий, лактоположительных эшерихий и грибов в зимний период (декабрь – март). В этот период отмечено увеличение количества условно-патогенной микрофлоры – лактозо-отрицательных эшерихий и стафилококков. Полученные результаты указывают на развитие дисбактериоза у молодняка лошадей. Как известно, при нарушении соотношения условно-патогенной и нормальной микробиоты снижаются переваримость кормов и иммунобиологическая реактивность организма.

Следует отметить заселение кишечника молодняка лошадей с первых дней жизни спорообразующими аэробными бактериями. Доминирование этих микроорганизмов в микробиоте кишечника лошадей сохранялось во все периоды исследования. Полученные данные подтверждают результаты предыдущих исследований, показывающих, что в период формирования нормофлоры жеребят, телят, поросят, птиц и клеточных зверей спорообразующие аэробные бактерии несут активную защитную функцию от патогенных и условно-патогенных микроорганизмов и являются представителями нормальной микробиоты организма животных в условиях Крайнего Севера.

Развитию дисбактериоза кишечника, снижению иммунобиологической реактивности организма и распространению гельминтозов, ринопневмонии, мыта и сальмонеллеза способствуют отъем жеребят от матерей, неполноценное и недостаточное кормление, продолжительные низкие температуры

(–43 … 45 °C) и отсутствие плановых профилактических мероприятий.

Нами установлено, что применение пробиотика Сахабактисубтил с цеолитом при кормлении молодняка лошадей в зимний период корректирует нарушенную микробиоту кишечника, стимулирует иммунобиологическую реактивность, повышает среднесуточные привесы. Положительное влияние пробиотика на организм молодняка объясняется способностью штаммов бактерий *B. subtilis* ТНП-3 и *B. subtilis* ТНП-5 стимулировать развитие нормальной микрофлоры, подавлять развитие токсинообразующих плесневых грибов, продуцировать ферменты. Протеолитическая, желатиназная, амилолитическая, целлюлозолитическая,  $\beta$ -глюканазная, фруктозилтрансферазная и ксиланазная активность штаммов бактерий способствует повышению переваримости и усвоемости питательных веществ.

Дегельминтизация молодняка 8–9-месячного возраста после отъема от матерей, которую практикуют почти во всех коневодческих хозяйствах Республики Саха (Якутия), усугубляет явление дисбактериоза, приводит к снижению темпов роста и развития. Препарат Сахабактисубтил следует назначать при лечении и профилактике паразитарных болезней лошадей любыми антigelминтными препаратами.

Кормовая добавка на основе местного сырья с препаратом Сахабактисубтил при подкормке жеребым кобылам увеличивает переваримость сухого вещества на 5,14%, органического вещества – на 2,29, сырого протеина – на 26,05, сырой клетчатки – на 3,95, сырого жира на 4,74%. Уровень обменной энергии у кобыл контрольной группы был меньше на 6,30 МДж, или 6,54%. Также пробиотик оказывает положительное влияние на деловой выход жеребят по сравнению с контрольной группой животных (увеличивается на 10%).

Согласно инструкции при установлении лептоспироза, больных животных изолируют и лечат антибиотиками, а затем вакцинируют. Однако известно, что использование антибиотиков вызывают дисбактериоз кишечника, снижает иммунобиологическую реактив-

ность и иммуногенность вакцины, способствует появлению антибиотикорезистентных штаммов лептоспир. Нами установлено, что препарат Сахабактисубтил в лабораторных условиях вызывает лизис лептоспир серо-групп *Pomona*, *Tarassovi*, *Grippotyphosa*, *Hebdomadis*, *Sejroe*, *Icterohaemorrhagiae*, *Canicola*. Лабораторными исследованиями установлена устойчивость штаммов бактерий *B. subtilis* ТНП-3 и *B. subtilis* ТНП-5 к воздействию широкого ряда антибиотиков (канамицин, рифампицин, левомицетин, фуродоксин, ампициллин, неомицин, эриприм и кинокс), малоустойчивость к цефуроксину, цефатоксину, цироперазину, гентамицину, чувствительность к ципрофлоксацину. Пробиотик Сахабактисубтил рекомендуется использовать в сочетании с антибиотиками для подавления возбудителя лептоспироза, повышения иммунобиологической реактивности, устранения дисбактериоза и обеззараживания объектов внешней среды.

Одним из перспективных мер борьбы с мицетоксикозами считают биологический метод с использованием аэробных спорообразующих бактерий рода *Bacillus*. Нами установлено, что штаммы бактерий *B. subtilis* ТНП-3 и *B. subtilis* ТНП-5 обладают выраженным фунгицидным действием в отношении микроскопических грибов *Aspergillus niger*, *Mucor ramosissimus*, *Candida albicans*, *Fusarium semitectum*. Пробиотик Сахабактисубтил, адсорбированный на овсе, можно использовать в качестве препарата для борьбы с плесневыми грибами кормов. Обработка овса пробиотиком Сахабактисубтил снижает количество плесневых грибов в 40 раз, нормализует кишечный микробиоценоз, стимулирует иммунобиологическую активность, повышает живую массу молодняка.

В системе мер борьбы и профилактики мыта лошадей большое значение имеет проведение лечебных мероприятий. В лабораторных условиях установлена выраженная антагонистическая активность штамма *B. subtilis* ТНП-3 к возбудителю мыта лошадей. Доказана возможность использования суспензии штамма бактерий *B. subtilis* ТНП-3 для лечения мыта лошадей и сравнительно

высокая ее терапевтическая эффективность, особенно при смешанных вирусно-бактериальных болезнях (мыт и ринопневмония). Добавление штаммов бактерий *B. subtilis* ТНП-3 в состав инактивированных вакцин против мыта и сальмонеллезного аборта лошадей повышает их иммуногенность. Иммуномодулирующая способность обусловлена иммуностимулирующей и интерферониндуцирующей активностью штаммов бактерий *B. subtilis* ТНП-3 и *B. subtilis* ТНП-5.

В целях специфической профилактики сальмонеллезного аборта лошадей разработана инактивированная вакцина из штамма *Sal. abortus equi* БН-12 с фугатом штамма *B. subtilis* ТНП-3 в качестве иммуномодулятора. Доклинические испытания проведены на лабораторных белых мышах, клинические – на лошадях. Установлено отсутствие токсичности препарата. Иммуногенность на белых мышах составила 90%, на кобылах – 100%. Производственные испытания вакцины показали, что после иммунизации деловой выход жеребят повышается на 13,8%. Экономическая эффективность использования вакцины с фугатом штамма *B. subtilis* ТНП-3 на 1 р. затрат составила 14,1 р. Утверждена инструкция по применению вакцины и получено регистрационное удостоверение (71-1-10.19-4495 № ПВР-1-1.6/01631 от 10.06.2019).

Нами разработана новая инактивированная вакцина против мыта лошадей с иммуномодулятором, изготовленная из штамма бактерий *Str. equi* Н-5/1, в качестве иммуномодулятора добавлен фугат штамма бактерий *B. subtilis* ТНП-3. Доклинические испытания на лабораторных животных (белые мыши, кролики) показали, что вакцина предохраняет от экспериментального заражения патогенным штаммом мытного стрептококка до 90% белых мышей и не оказывает токсического действия на организм лабораторных животных.

Клинические испытания проведены на жеребятках 6–8-месячного возраста. Эффективность иммунизации – 97,6%. Экономический эффект на 1 гол. составил 3,99 тыс. р., на 1 р. затрат – 6,65 р. прибыли. Вакцина зарегистрирована в реестре лекарственных

средств для ветеринарного применения (Россельхознадзор РФ) под регистрационным номером 71-1-27.21-4828 № ПВР-1-27.21/03691 от 08.12.2021.

Комбинированная вакцина против ринопневмонии и мыта молодняка лошадей изготовлена из инактивированных штаммов вируса ринопневмонии СВ/69, бактерии *Str. equi* Н-5/1 и иммуномодулятора из штамма бактерий *B. subtilis* ТНП-3. Доклиническое испытание показало отсутствие острой токсичности, аллергизирующих и пирогенных свойств. Комбинированная вакцина предохраняет от экспериментального заражения вирусом ринопневмонии 75% иммунизированных животных, возбудителем мыта – 80%. Производственные испытания подтвердили результаты доклинических исследований.

Завершены доклинические и клинические испытания инактивированной вакцины против ринопневмонии. Защитный эффект от экспериментальной инфекции ВГЛ-1 по заболеваемости на линейных мышах при одно- и двукратном введении вакцины составил 60%, по летальности при одно- и двукратном введении вакцины – 100%. Инактивированная вакцина против ринопневмонии с культуральной жидкостью штамма бактерий *B. subtilis* ТНП-3 при однократном введении не уступает по эффективности живой вирусвакцине. Иммунизация жеребых кобыл в неблагополучных по ринопневмонии пунктах повышает деловой выход жеребят на 10,9–33,3%.

Комбинированная вакцина изготовлена из штамма СВ/69 вируса ринопневмонии и штамма бактерий *Sal. abortus equi* БН-12 с добавлением иммуномодулятора – культуральной жидкости (фугата) из штамма бактерий *B. subtilis* ТНП-3. Вакцина предохраняет от экспериментального заражения вирусом ринопневмонии 87,5% иммунизированных лошадей, от инфекции возбудителя сальмонеллезного abortus equi – 100%. Иммунизация вакциной в неблагополучных пунктах повышает деловой выход молодняка до 24,1%.

Нами разработана трехвалентная вакцина, изготовленная из штамма СВ/69 вируса ринопневмонии (ВИЭВ), штаммов бактерий *Sal. abortus equi* БН-12 возбудителя сальмо-

неллезного abortus и *Str. equi* Н-34. Препарат предохраняет от экспериментального заражения вирусом ринопневмонии 88,8% лабораторных мышей, от возбудителя сальмонеллезного abortus и мыта – 100%.

Трехвалентная вакцина стимулирует иммунобиологическую реактивность, индуцирует синтез специфических антител в высоких титрах и повышает деловой выход жеребят от 18 до 38%. При клиническом испытании комбинированной трехвалентной вакцины на молодняке лошадей (657 гол.) установлена высокая эффективность: она предохраняет от заболевания 94–100% привитых животных.

Разработанные вакцины по иммуногенности, безвредности и экологичности не только не уступают, но и превосходят известные в мире вакцины [2, 10]. Следует отметить, что антибиотики в составе вакцины нарушают развитие гуморального иммунитета [11].

Высокую эффективность инактивированных вакцин можно объяснить антигенной активностью вакцинных штаммов и иммуномодулирующим компонентом – культуральной жидкостью (фугатом) штамма бактерий *B. subtilis* ТНП-3, который, согласно результатам наших предыдущих исследований, может индуцировать синтез интерферона и стимулировать иммунобиологическую реактивность организма, усиливать иммуногенность инактивированных бактериальных и вирусных вакцин [3, 4].

Кумыс – национальный кисломолочный продукт тюрских народов – известен с давних пор. Однако в производстве кумыса, как и любых кисломолочных продуктов, необходима закваска. Впервые в Якутии нами разработана закваска «Якутская кумысная» с использованием штаммов бактерий *Lactobacillus acidophilus* K 1901, *L. acidophilus* K 1902, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* K 1903, культуры дрожжей *Clavispora lusitaniae* 1 Д, предназначенная для массового производства.

Поиск новых штаммов микроорганизмов – продуцентов биологически активных веществ, используемых в разработке иммунобиологических препаратов, продолжается. В качестве альтернативы антибиотикам разра-

батывают новые пробиотические препараты, бактериофаги.

В целях коммерциализации разработок создано и функционирует лицензированное предприятие Научно-производственный центр «Хоту-Бакт». Вакцины реализуются в субъектах России, Казахстане. В плане – освоение рынка Монголии.

## ВЫВОДЫ

1. Выделены, идентифицированы и депонированы во всероссийских коллекциях восемь новых штаммов микроорганизмов. Длительная выживаемость микроорганизмов, обусловленная вечной мерзлотой региона, усложняет эпидемиологическую и эпизоотическую ситуацию, однако представляет интерес для микробиологов.

2. Разработан пробиотик Сахабактисубтил, который используют для профилактики и лечения дисбактериозов, микотоксикозов, мыта, лептоспироза, обеззараживания навоза.

3. Разработаны новые эффективные вакциные препараты и закваска «Якутская кумысная», которые можно успешно использовать для повышения продуктивности коневодства в других субъектах Российской Федерации и за рубежом. Научная новизна разработок подтверждена 48 патентами на изобретение.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Grandolfo E., Parisi A., Ricci A., Lorusso E., Siena R., Trotta A., Buonavoglia D., Martella V., Corrente M. High mortality in foals associated with *Salmonella enterica* subsp. *enterica* *Abortusequi* infection in Italy // Journal of Veterinary Diagnostic. 2018. Vol. 30 (3). P. 483–485. DOI: 10.1177/1040638717753965.
2. Boyle A.G., Timoney J.F., Newton J.R., Hines M.T., Waller A.S. Streptococcus equi Infections in horses: guidelines for treatment, control, and prevention of strangles-revised consensus statement // Journal of Veterinary Internal Medicine. 2018. Vol. 32. P. 633–647. DOI: 10.1111/jvim.15043.
3. Неустроев М.П. Разработка иммунобиологических препаратов при мыте лошадей: монография. Новосибирск: «СибАК». 2022. 218 с.
4. Неустроев М.П., Петрова С.Г., Ордахов И.А. Сальмонеллезный аборт лошадей: Этиология, эпизоотология, меры борьбы, профилактика: монография. Новосибирск: «СибАК», 2019. 104 с.
5. Minoru O., Hiroshi B., Manabu N., Yoshinori K., Norihisa T., Koji T. Antibody Responses Against Equine Influenza Virus Induced by Concurrent and by Consecutive Use of an Inactivated Equine Influenza Virus Vaccine and a Modified Live Equine Herpesvirus Type 1 Vaccine in Thoroughbred Racehorses // Journal of Equine Veterinary Science. 2020. Vol. 94. DOI: 10.1016/j.jevs.2020.103221.
6. Ameer K., Chirom A., Raymundo R.R.C., Alberto B.P. Equine Herpesvirus-I Infection in Horses: Recent Updates on its Pathogenicity, Vaccination, and Preventive Management Strategies // Journal of Equine Veterinary Science. 2020. Vol. 87. P. 102923. DOI: 10.1016/j.jevs.2020.102923.
7. Laval K., Poelaert K.C.K., Van Cleemput J., Zhao J., Vandekerckhove A.P., Gryspeerdt A.C., Garré B., vander Meulen K., Baghi H.B., Dubale H.N., Zarak I., Van Crombrugge E., Nauwynck H.J. The Pathogenesis and Immune Evasive Mechanisms of Equine Herpesvirus Type 1 // Frontiers in Microbiology. 2021. Vol. 12. P. 662–686. DOI: 10.3389/fmicb.2021.662686.
8. Kim J.W., Jung J.Y., Lee K., Lee H., Kim H.Y., Yoon S.S., So B.J., Choi E. A case of *Streptococcus equi* subspecies *zooepidemicus* infection in a thoroughbred horse // Comparative Pathology. 2018. Vol. 158. P. 137. DOI: 10.1016/j.jcpa.2017.10.133.
9. Tscheschlok I., Venner M., Steward R., Böse R., Riihimäki M., Pringle J. Decreased Clinical Severity of Strangles in Weanlings Associated with Restricted Seroconversion to Optimized *Streptococcus equi* ssp *equi* Assays // Journal of Veterinary Internal Medicine. 2018. Vol. 32 (1). P. 459–464. DOI: 10.1111/jvim.15037.
10. Boyle A.G., Mitchel C., Stefanovski D., Waller A.S. Horses vaccinated with live attenuated intranasal strangles vaccine seroconvert to SEQ2190 and SeM // Equine Veterinary Journal. 2021. Vol. 54 (2). P. 299–305. DOI: 10.1111/evj.13443.
11. Pringle J., Storm E., Waller A., Riihimäki M. Influence of penicillin treatment of horses with strangles on seropositivity to *Streptococcus equi* ssp. *equi*-specific antibodies // Journal of Veterinary Internal Medicine. 2020. Vol. 34 (1). P. 294–299. DOI: 10.1111/jvim.15668.

## REFERENCES

1. Grandolfo E., Parisi A., Ricci A., Lorusso E., Siena R., Trotta A., Buonavoglia D., Martella V., Corrente M. High mortality in foals associated with *Salmonella enterica* subsp. *enterica* *Abortus equi* infection in Italy. *Journal of Veterinary Diagnostic*, 2018, vol. 30 (3), pp. 483–485. DOI: 10.1177/1040638717753965.
2. Boyle A.G., Timoney J.F., Newton J.R., Hines M.T., Waller A.S. Streptococcus equi Infections in horses: guidelines for treatment, control, and prevention of strangles-revised consensus statement. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2018, vol. 32, p. 633–647. DOI: 10.1111/jvim.15043.
3. Neustroev M.P. *Development of immunobiological preparations for strangles of horses*. Novosibirsk, «SIBAK» Publ., 2022, 218 p. (In Russian).
4. Neustroev M.P., Petrova S.G., Ordakhov L.A. *Salmonellosis abortion in horses: etiology, epizootiology, control measures, prevention*. Novosibirsk, «SIBAK» Publ., 2019, 104 p. (In Russian).
5. Minoru O., Hiroshi B., Manabu N., Yoshinori K., Norihisa T., Koji T. Antibody Responses Against Equine Influenza Virus Induced by Concurrent and by Consecutive Use of an Inactivated Equine Influenza Virus Vaccine and a Modified Live Equine Herpesvirus Type 1 Vaccine in Thoroughbred Racehorses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 2020, vol. 94. DOI: 10.1016/j.jevs.2020.103221.
6. Ameer K., Chirom A., Raymundo R. R.C., Alberto B.P. Equine Herpesvirus-I Infection in Horses: Recent Updates on its Pathogenicity, Vaccination, and Preventive Management Strat-
- egies. *Journal of Equine Veterinary Science*, 2020, vol. 87, pp. 102923. DOI: 10.1016/j.jevs.2020.102923.
7. Laval K., Poelaert K.C.K., Van Cleemput J., Zhao J., Vandekerckhove A.P., Gryspeerdt A.C., Garré B., vander Meulen K., Baghi H.B., Dubale H.N., Zarak I., Van Crombrugge E., Nauwynck H.J. The Pathogenesis and Immune Evasive Mechanisms of Equine Herpesvirus Type 1. *Frontiers in Microbiology*, 2021, vol. 12, pp. 662–686. DOI: 10.3389/fmicb.2021.662686.
8. Kim J.W., Jung J.Y., Lee K., Lee H., Kim H.Y., Yoon S.S., So B.J., Choi E. A case of *Streptococcus equi* subspecies *zooepidemicus* infection in a thoroughbred horse. *Comparative Pathology*, 2018, vol. 158, p. 137. DOI: 10.1016/j.jcpa.2017.10.133.
9. Tscheschlok I., Venner M., Steward R., Böse R., Riihimäki M., Pringle J. Decreased Clinical Severity of Strangles in Weanlings Associated with Restricted Seroconversion to Optimized *Streptococcus equi* ssp. *equi* Assays. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2018, vol. 32 (1), pp. 459–464. DOI: 10.1111/jvim.15037.
10. Boyle A.G., Mitchel C., Stefanovski D., Waller A.S. Horses vaccinated with live attenuated intranasal strangles vaccine seroconvert to SEQ2190 and SeM. *Equine Veterinary Journal*, 2021, vol. 54 (2), pp. 299–305. DOI: 10.1111/evj.13443.
11. Pringle J., Storm E., Waller A., Riihimäki M. Influence of penicillin treatment of horses with strangles on seropositivity to *Streptococcus equi* ssp. *equi*-specific antibodies. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2020, vol. 34 (1), pp. 294–299. DOI: 10.1111/jvim.15668.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Донченко А.С.**, академик РАН, главный научный сотрудник, руководитель научного направления

**Тарабукина Н.П.**, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующая лабораторией; e-mail: hotubact@mail.ru

**(✉) Неустров М.П.**, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий лабораторией; **адрес для переписки:** Россия, 677001, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, 23/1; e-mail: mnneyc@mail.ru

## AUTHOR INFORMATION

**Alexandr S. Donchenko**, Academician RAS, Head Researcher, Head of Research Group

**Nadezhda P. Tarabukina**, Doctor of Science in Veterinary Medicine, Professor, Laboratory Head; e-mail: hotubact@mail.ru

**(✉) Mikhail P. Neustroev**, Doctor of Science in Veterinary Medicine, Professor, Laboratory Head; **address:** 23/1, Bestuzheva-Marlinskogo St., Yakutsk, 677001, Russia; e-mail: mnneyc@mail.ru

Дата поступления статьи / Received by the editors 16.01.2023

Дата принятия к публикации / Accepted for publication 02.02.2023

Дата публикации / Published 20.07.2023