

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ГЕНИТАЛЬНОГО МИКОПЛАЗМОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Роман Михайлович Васильев^{1✉}

¹Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия
¹ канд. ветеринар. наук, доц., rmvpcrvet@yandex.ru, orcid.org/0000-0002-0693-3050

РЕФЕРАТ

Вопросы точной и своевременной диагностики заболеваний животных, а также совершенствования их методов всегда были и остаются актуальными. Особую важность они приобретают, когда заболевание характеризуется неспецифической клинической картиной и наличием длительного латентного периода, что и наблюдается при генитальном микоплазмозе крупного рогатого скота. В литературном обзоре рассмотрены наиболее распространенные методы лабораторной диагностики данного заболевания, отмечены их достоинства и недостатки, относительно применения в промышленном животноводстве. На основании проведенного сравнительного анализа обосновано применение того или иного метода диагностики, исходя из целей и задач исследования.

Ключевые слова: коровы, генитальный микоплазмоз, культуральная диагностика, серологическая диагностика, молекулярная диагностика.

Для цитирования: Васильев Р.М. Сравнительная оценка методов диагностики генитального микоплазмоза крупного рогатого скота // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025. №2. с 45-49. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.2.45>

COMPARATIVE EVALUATION OF DIAGNOSTIC METHODS FOR GENITAL MYCOPLASMOSIS IN CATTLE

Roman M. Vasiliev^{1✉}

¹ Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia
¹ Cand. of Veterinary Science, Docent, rmvpcrvet@yandex.ru, orcid.org/0000-0002-0693-3050

ABSTRACT

The issues of accurate and timely diagnosis of animal diseases, as well as improvement of their methods, have always been and remain relevant. They become especially important when the disease is characterized by a nonspecific clinical picture and the presence of a long latency period, which is observed in genital mycoplasmosis of cattle. The literature review examines the most common methods of laboratory diagnosis of this disease, noting their advantages and disadvantages regarding their use in industrial animal husbandry. Based on the conducted comparative analysis, the use of one or another diagnostic method is justified, based on the goals and objectives of the study.

Key words: cows, genital mycoplasmosis, culture diagnostics, serological diagnostics, molecular diagnostics.

For citation: Vasiliev R.M. Comparative assessment of diagnostic methods for genital mycoplasmosis in cattle. Legal regulation in veterinary medicine. 2025;2: 45-49. (In Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.2.45>

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день заболевания, вызываемые микоплазмами, зарегистрированы у подавляющего большинства млекопитающих животных и птиц, а также выявлены у пресмыкающихся, земноводных и моллюсков, что указывает на высокий адаптивный потенциал микоплазм к условиям паразитизма [1]. В отношении крупного рогатого скота можно отметить, что из 123 видов обнаруженных у него микоплазм возбудителями заболеваний являются следующие - *M. mycoides*, *M. bovis*, *M. bovirhinis*, *M. dispar*, *M. californicum*, *M. leachii*, *M. canadense* [2]. При патологии органов репродуктивной системы у коров чаще всего выделяется *M. bovirhinis*, в меньшем проценте случаев - *M. leachii*, *Acholeplasma laidlawii* и *M. bovirhinis* [3, 4].

Отличительной особенностью многих микоплазменных инфекций является отсутствие патогномичных клинических проявлений, что де-

лает затруднительной их своевременную диагностику. В большинстве случаев генитального микоплазмоза у коров можно наблюдать умеренную гиперемию стенок влагалища, наличие мелких ярко-красных узелков и скопление во влагалище небольшого количества экссудата катарально-гнойного или гнойного характера [5]. Однако, такая клиническая картина может совпадать и со многими другими заболеваниями репродуктивных органов, что требует проведения дифференциальной диагностики, основу которой составляют лабораторные методы [6].

Отсутствие специфических клинических проявлений и длительный латентный период приводят к распространению генитального микоплазмоза в стаде, что негативно сказывается на показателях репродукции в целом [7]. Если на начальной стадии заболевания проведение адекватной терапии позволяет восстановить репродуктивную способность коров, то на более поздних сро-

ках в органах репродуктивного тракта происходят морфофункциональные изменения, приводящие к эмбриональной смертности, абортam на раннем сроке и бесплодию [8]. Кроме того, генитальный микоплазмоз у быков-производителей способствует более широкому распространению заболевания за счет применения инфицированной спермы для искусственного осеменения и эмбрионов для трансплантации [9]. В итоге животноводческие хозяйства несут ощутимый экономический ущерб. Благодаря особенностям биологии и взаимодействия с макроорганизмом генитальный микоплазмоз широко распространился и регистрируется на предприятиях по производству молока и откорму крупного рогатого скота во многих странах мира и на всех континентах [1]. Поэтому от выбора оптимального метода лабораторной диагностики будет зависеть быстрота и точность постановки диагноза и, как следствие, сокращение экономических потерь.

В связи с этим, мы решили проанализировать применяемые на сегодняшний день методы лабораторной диагностики генитального микоплазмоза и оценить их с различных позиций для выбора наиболее оптимального с точки зрения практического применения в условиях животноводческих предприятий.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования служили научные статьи отечественных и зарубежных авторов размещенные в базах данных ScienceDirect, PubMed и Elibrary по теме лабораторной диагностики генитального микоплазмоза крупного рогатого скота, а также методические рекомендации и инструкции к тест-системам компаний производителей.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Применяемые на сегодняшний день методы лабораторной диагностики, в зависимости от принципов положенных в их основание, можно подразделить на следующие группы: культуральные, серологические, молекулярно-биологические.

Культуральный (микробиологический) метод диагностики генитального микоплазмоза является наиболее ранним, и на протяжении длительного времени являлся «золотым стандартом», но не смотря на развитие других диагностических методов сохраняет свою актуальность. К несомненным достоинствам, обеспечивающим его популярность можно отнести простоту выполнения, невысокую стоимость реагентов и вспомогательного оборудования, доступность реализации на базе большинства лабораторий [10]. Важным преимуществом культуральной диагностики является возможность определения чувствительности возбудителя к антибактериальным препаратам.

Однако, существует целый ряд факторов которые следует принимать во внимание при его использовании. Главное - метод требует наличия жизнеспособных возбудителей в отобранном материале, поэтому необходимо строго соблюдать правила отбора и транспортировки материала [11]. Из-за неспособности микоплазм синтезировать аминокислоты и жирные кислоты их культивирование требует применения специальных питательных сред [12].

Продолжительность культивирования микро-

плазм составляет порядка 10 дней и в течении этого времени инфицированные животные не изолируются, что увеличивает вероятность распространения заболевания в стаде [13]. При хроническом течении заболевания количество жизнеспособных возбудителей на поверхности слизистой оболочки невелико, что зачастую приводит к получению ложноотрицательных результатов. При культивировании на высокоспециализированных средах чувствительность метода составляет - 70,7%, специфичность - 93,95 [11].

Серологическая диагностика генитального микоплазмоза относится к непрямым методам, среди которых наиболее часто применяют реакцию непрямой иммунофлуоресценции и реакцию непрямой гемагглютинации [8].

К несомненным достоинствам данных методов диагностики можно отнести невысокие требования к отбору материала, что сводит к минимуму ошибки на преаналитическом этапе. Отсутствие необходимости в наличии живых возбудителей для постановки реакций позволяет выявлять животных с хроническим течением микоплазмоза и носителей, у которых при использовании прямых методов очень часто регистрируются ложноотрицательные результаты [14]. Доступность оборудования, относительно невысокая стоимость диагностикумов и быстрота получения результата способствуют широкому использованию данных методов в ветеринарных лабораториях.

Но при использовании серологической диагностики необходимо учитывать ряд факторов, оказывающих влияние на конечный результат теста. Для всех этих методов присущ период «серологического окна» - когда возбудитель находится в организме, но концентрация циркулирующих в крови антител недостаточна для получения положительного результата, причем при генитальном микоплазмозе он может растягиваться на несколько недель [10, 14]. Еще одним важным моментом, влияющим на результат является иммунологическая реактивность организма животного. При наличии у инфицированных животных иммунодефицита, синтез специфических антител у них будет находиться на низком уровне, что приводит к получению сомнительных и ложноотрицательных результатов [15]. Важной и до сих пор труднорешаемой проблемой серологических методов диагностики генитального микоплазмоза является перекрестная реактивность с другими патогенами, приводящая к получению ложноположительных результатов [16, 17].

В последние четверть века в лабораторной диагностике стали активно применять молекулярные методы, одним из которых является полимеразная цепная реакция (ПЦР). Сущность метода заключается в обнаружении в материале специфических для конкретного (целевого) возбудителя фрагментов ДНК и последующей их амплификацией в диагностически значимых количествах [18].

Классический метод ПЦР обладает рядом неоспоримых достоинств. Для его реализации не требуется наличие в материале жизнеспособного возбудителя, что несколько понижает требования к условиям хранения и транспортировки проб.

По сравнению с культуральным методом резко сокращается время получения результата с 10 дней до 2,5-3 часов, что позволяет своевременно изолировать инфицированных микоплазмой животных, а также обладает более высокой специфичностью и чувствительностью [19].

Однако у данного метода существуют и отдельные недостатки - необходимость тщательного подбора праймеров для тест-систем во избежание перекрестных реакций с микоплазмами других видов, возможность контаминации образцов продуктами амплификации, что ведет к получению ложноположительных результатов; относительно высокая стоимость тест-систем и оборудования; строгие требования к методике отбора материала во избежание попадания в пробу ингибиторов ПЦР [14].

Совершенствование технологии ПЦР способствовало избавлению от некоторых проблем, так внедрение ПЦР в режиме реального времени позволило избавиться от контаминации продуктами амплификации, а также дало возможность оценки количественного содержания возбудителя в образце. Разработка мультиплексной ПЦР позволило одновременно выявлять в одном образце микоплазмы нескольких видов [20]. Для снижения стоимости исследований некоторые авторы рекомендуют использовать объединенную пробу от нескольких животных с одинаковой клинической картиной [21].

Дальнейшее развитие молекулярно-биологических методов диагностики привело к появлению метода полногеномного секвенирования (Next Generation Sequencing). Данный метод не только позволяет с высокой точностью идентифицировать возбудителя, но и оценить его устойчивость к различным

антибактериальным препаратам [22]. К сожалению на сегодняшний день доступны полные последовательности генома только для 7 видов микоплазм, в том числе и для *M. bovis genitalium* [23]. Хотя данный метод еще достаточно нов, но несмотря на это доказал самую высокую чувствительность и специфичность. Сдерживающими факторами его широкого применения пока еще являются высокая стоимость оборудования и реагентов, а также небольшой геномный банк.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексная оценка методов лабораторной диагностики генитального микоплазмоза крупного рогатого скота продемонстрировала, что ни один из них не обладает неоспоримыми преимуществами, позволяющими рекомендовать его, как «золотой стандарт» диагностики данного заболевания. Исходя из данных литературы и личных наблюдений автора, выбор метода диагностики лучше всего осуществлять согласуясь с целями и задачами проводимого и исследования. Так, для широкого мониторинга поголовья в условиях промышленного животноводства и выявления инфицированных животных оптимальной будет являться ПЦР-диагностика в режиме реального времени, поскольку обладает высокой чувствительностью и специфичностью и позволяет получить результат в течение нескольких часов. Для серотипирования возбудителя, выявления носительства, оценки напряженности специфического иммунитета наилучшими будут серологические методы. Для оценки чувствительности микоплазм к антибактериальным препаратам оптимальным будет культуральный метод, хотя его постепенно теснит полногеномное секвенирование.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Борхсениус С.Н. Микоплазмы в биологии и медицине начала XXI века / С.Н. Борхсениус, О.А. Чернова, В.М. Чернов, И.Е. Вишняков. // СПб.: Наука. 2016. 333 с.
2. Hazelton M.S., Morton J.M., Bosward K.L., et al. Mycoplasma species in vaginas of dairy cows before and after exposure to bulls and their association with conception / M.S. Hazelton, J.M. Morton, K.L. Bosward, [et al.] // Journal of Dairy Science. 2020; 103(12): 11795-11805. doi.org/10.3168/jds.2020-18758
3. Алхуссен М.А., Кирпиченко В.В., Яцентюк С.П. и др. Патогенные микоплазмы крупного рогатого скота *Mycoplasma bovis*, *M. bovis genitalium* и *M. dispar*: краткая характеристика возбудителей (обзор) / М. А. Алхуссен, В.В. Кирпиченко, С.П. Яцентюк [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2021; 56(2): 245-260.
4. Langford E.V. Mycoplasma species recovered from the reproductive tracts of western Canadian cows. Can J Comp Med. 1975;39(2): 133-138.
5. Vasiliev R.M., Vasilieva S.V. Immuno-biological properties of vaginal discharge in healthy and mycoplasmosis-infected cows. Medical Immunology (Russia). 2021;23(4): 987-990. DOI 10.15789/1563-0625-IBP-2278
6. Алхуссен М.А., Нестеров А.А., Кирпиченко В.В. и др. Распространение микоплазмозов крупного рогатого скота на животноводческих фермах в Российской Федерации в период с 2015 по 2018 год. / М. А. Алхуссен А. А. Нестеров В. В. Кирпиченко [и др.] // Ветеринария сегодня. июнь №2 (33) 2020. С. 102-108.
7. Васильев Р.М. Роль хламидийной и микоплазменной инфекции в этиологии бесплодия у крупного рогатого скота / Р. М. Васильев // Международный вестник ветеринарии. 2008. № 3. С. 15-16.
8. Ghanem M.E. Mycoplasma infection in the uterus of early postpartum dairy cows and its relation to dystocia and endometritis. / M. E. Ghanem, H. Higuchi, E. Tezuka [et al.] // Theriogenology. 2013. Vol.79. №1. P. 180 - 185.
9. Pohjanvirta T., Vähänikkilä N., Mutikainen M. et al. Transmission of *Mycoplasma bovis* infection in bovine in vitro embryo production / T. Pohjanvirta, N. Vähänikkilä, M. Mutikainen [et al.] // Theriogenology. 2023 Vol. 199. P. 43-49, doi.org/10.1016/j.theriogenology.2023.01.011
10. Красиков А.П. Микоплазмозы человека и животных их эпидемиологическое и эпизоотологическое значение / А.П. Красиков, Н.В. Рудаков.// Омск: ООО ИЦ «Омский научный вестник». 2015. 717 с.
11. Parker A.M., Sheehy P.A., Hazelton M.S. et al. A review of mycoplasma diagnostics in cattle / A.M. Parker, P.A. Sheehy, M.S. Hazelton [et al.] // J. Veterinary Internal Medicine. 2018. № 3(32). P. 1241-1252.
12. McVey D.S. et al. Veterinary Microbiology. - 3rd ed. / D.S. McVey, M.A. Kennedy, M.M. Chengappa.

Wiley-Blackwell. 2013. 629 p.

13. Dudek K., Nicholas R.A.J., Szacawa E., Bednarek D. *Mycoplasma bovis* Infections—Occurrence, Diagnosis and Control / K. Dudek R.A.J. Nicholas, E. Szacawa, D. Bednarek // Pathogens. 2020;8(9): 1-21.
14. Babacan O., Acan M., Öncel T. et al. Diagnosis of *Mycoplasma bovis* infection in cattle by ELISA and PCR / O. Babacan, M. Acan, T. Öncel [et al.] // Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 2014;2(20): 249-252.
15. Hazelton M.S., Morton J.M., Bosward K.L. et al. Isolation of *Mycoplasma spp.* and serological responses in bulls prior to and following their introduction into *Mycoplasma bovis*-infected dairy herds /M.S. Hazelton, J.M. Morton, K.L. Bosward [et al.] // Journal of Dairy Science. 2018. Vol. 101, Issue 8. P. 7412-7424. doi.org/10.3168/jds.2018-14457
16. Wawegama N.K., Browning G.F., Kanci A. et al. Development of a recombinant protein-based enzyme-linked immunosorbent assay for diagnosis of *Mycoplasma bovis* infection in cattle / N.K. Wawegama, G.F. Browning, A. Kanci [et al.] // Clinical and Vaccine Immunology: CVI. 2014. № 2 (21). P. 196-202.
17. Sun Z., Fu P., Wei K. et al. Identification of novel immunogenic proteins from *Mycoplasma bovis* and establishment of an indirect ELISA based on recombinant E1 beta subunit of the pyruvate dehydrogenase complex / Z. Sun, P. Fu, K. Wei [et al.] // PLoS ONE. 2014. № 2(9). 8 p.
18. Appelt S., Aly S.S., Tonooka K. et al. Development and comparison of loop-mediated isothermal amplification and quantitative polymerase chain reaction assays for the detection of *Mycoplasma bovis* in milk /S. Appelt, S.S. Aly, K. Tonooka [et al.] // Journal of Dairy Science. 2019. Vol. 102, Issue 3. P. 1985-1996. doi.org/10.3168/jds.2018-15306
19. Wisselink H.J., Smid B., Plater J. et al. A European interlaboratory trial to evaluate the performance of different PCR methods for *Mycoplasma bovis* diagnosis / H.J. Wisselink, B. Smid, J. Plater [et al.] //BMC Veterinary Research. 2019. № 1(15). P. 86.
20. Neder V.E. Detection by multiplex PCR of *Mycoplasma* species associated with dairy cattle in Argentina, / V.E. Neder, A.F. Amadio, L.F. Calvino//Revista Argentina de Microbiología. 2022. Vol. 54. Issue 2. P. 158-161. doi.org/10.1016/j.ram.2021.07.001
21. O'Neill R., Mooney J., Connaghan E. et al. Patterns of detection of respiratory viruses in nasal swabs from calves in Ireland: A retrospective study / R. O'Neill, J. Mooney, E. Connaghan [et al.] // Veterinary Record. 2014. №14(175). P. 351-351.
22. Edwards D.J. Beginner's guide to comparative bacterial genome analysis using next-generation sequence data / D.J. Edwards, K.E. Holt // Microbial Informatics and Experimentation. 2013. № 1(3). P. 1-9.
23. Hata E. Complete genome sequence of *Mycoplasma bovis* strain HAZ 596 from a bovine vagina in Japan / E. Hata, K. Nagai, K. Murakami // Genome Announcements. 2017. № 6(5). 8 p.

REFERENCES

1. Borkhsenius S.N., Chernova O.A., Chernov V.M., Vishnyakov I.E. *Mycoplasmas* in biology and medicine of the early 21st century. St. Petersburg: Nauka, 2016. 333 p. (In Russ)
2. Hazelton M.S., Morton J.M., Bosward K.L., et al. *Mycoplasma* species in vaginas of dairy cows before and after exposure to bulls and their association with conception. Journal of Dairy Science. 2020;103(12): 11795-11805. doi.org/10.3168/jds.2020-18758
3. Alhussen M.A., Kirpichenko V.V., Yatsentyuk S.P. et al. Pathogenic mycoplasmas of cattle *Mycoplasma bovis*, *M. bovis genitalium* and *M. dispar*: brief characteristics of the pathogens (review). Agricultural biology. 2021;56(2): 245-260 (In Russ)
4. Langford E.V. *Mycoplasma* species recovered from the reproductive tracts of western Canadian cows. Can J Comp Med. 1975; 39(2): 133-138
5. Vasiliev R.M., Vasilieva S.V. Immuno-biological properties of vaginal discharge in healthy and mycoplasmosis-infected cows. Medical Immunology (Russia). 2021; 23(4): 987-990. (In Russ) DOI 10.15789/1563-0625-IBP-2278
6. Alhussen M.A., Nesterov A.A., Kirpichenko V.V. et al. Spread of bovine mycoplasmosis on livestock farms in the Russian Federation in the period from 2015 to 2018. Veterinary Science Today. June. 2020; 2 (33): 102-108 (In Russ)
7. Vasiliev R.M. The role of chlamydial and mycoplasma infection in the etiology of infertility in cattle. International Bulletin of Veterinary Science. 2008;3: 15-16 (In Russ)
8. Ghanem M.E., Higuchi H., Tezuka E. et al. *Mycoplasma* infection in the uterus of early postpartum dairy cows and its relation to dystocia and endometritis. Theriogenology. 2013;79(1):180 - 185
9. Pohjanvirta T., Vähänikkilä N., Mutikainen M. et al. Transmission of *Mycoplasma bovis* infection in bovine *in vitro* embryo production. Theriogenology. 2023;199: 43-49, doi.org/10.1016/j.theriogenology.2023.01.011
10. Krasikov A.P., Rudakov N.V. Mycoplasmosis of humans and animals, their epidemiological and epizootological significance. Omsk: OOO IC "Omsk Scientific Bulletin". 2015. 717 p. (In Russ)
11. Parker A.M., Sheehy P.A., Hazelton M.S. et al. A review of mycoplasma diagnostics in cattle. J. Veterinary Internal Medicine. 2018;3 (32): 1241-1252
12. McVey D.S., Kennedy M.A., Chengappa M.M. Veterinary Microbiology. 3rd ed. Wiley-Blackwell. 2013. 629 p.
13. Dudek K., Nicholas R.A.J., Szacawa E., Bednarek D. *Mycoplasma bovis* Infections—Occurrence, Diagnosis and Control. Pathogens. 2020; 8(9): 1-21.
14. Babacan O., Acan M., Öncel T. et al. Diagnosis of *Mycoplasma bovis* infection in cattle by ELISA and PCR. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 2014;2(20):249-252.

15. Hazelton M.S., Morton J.M., Bosward K.L. et al. Isolation of *Mycoplasma* spp. and serological responses in bulls prior to and following their introduction into *Mycoplasma bovis*-infected dairy herds. *Journal of Dairy Science*. 2018;101(8): 7412-7424. doi.org/10.3168/jds.2018-14457
16. Wawegama N.K., Browning G.F., Kanci A. et al. Development of a recombinant protein-based enzyme-linked immunosorbent assay for diagnosis of *Mycoplasma bovis* infection in cattle. *Clinical and Vaccine Immunology: CVI*. 2014;2 (21): 196-202.
17. Sun Z., Fu P., Wei K. et al. Identification of novel immunogenic proteins from *Mycoplasma bovis* and establishment of an indirect ELISA based on recombinant E1 beta subunit of the pyruvate dehydrogenase complex. *PLoS ONE*. 2014; 2(9): 8 p.
18. Appelt S., Aly S.S., Tonooka K. et al. Development and comparison of loop-mediated isothermal amplification and quantitative polymerase chain reaction assays for the detection of *Mycoplasma bovis* in milk. *Journal of Dairy Science*. 2019;102(3):1985-1996. doi.org/10.3168/jds.2018-15306
19. Wisselink H.J., Smid B., Plater J. et al. A European interlaboratory trial to evaluate the performance of different PCR methods for *Mycoplasma bovis* diagnosis. *BMC Veterinary Research*. 2019;1(15): 86.
20. Neder V.E., Amadio A.F., Calvino L.F. Detection by multiplex PCR of *Mycoplasma* species associated with dairy cattle in Argentina. *Revista Argentina de Microbiología*. 2022;Vol. 54, Issue 2.: 158-161. doi.org/10.1016/j.ram.2021.07.001
21. O'Neill R., Mooney J., Connaghan E. et al. Patterns of detection of respiratory viruses in nasal swabs from calves in Ireland: A retrospective study. *Veterinary Record*. 2014;14 (175): 351-351
22. Edwards D.J., Holt K.E. Beginner's guide to comparative bacterial genome analysis using next-generation sequence data. *Microbial Informatics and Experimentation*. 2013;1(3): 1-9.
23. Hata E., Nagai K., Murakami K. Complete genome sequence of *Mycoplasma bovis* Strain HAZ 596 from a bovine vagina in Japan. *Genome Announcements*. 2017;6(5): 8 p.

Поступила в редакцию / Received: 20.05.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 26.05.2025

Принята к публикации / Accepted: 26.06.2025

По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.

Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,
e-mail: 3656935@gmail.com**