

The publication was prepared as part of the implementation of the order of the Ministry of Agriculture of Russia at the expense of the federal budget for 2022.

**Key words:** epizootic process, mathematical deterministic and stochastic models, mathematical theory of epidemics, simulation modeling.

#### REFERENCES

1. Bobkov, S.P. Modeling of systems: textbook. manual. / S.P. Bobkov, D.O. Bytev. – Ivanovo: IHTU, 2008. -156 p.
2. Bogdanov, A.I. Analysis of modern approaches to forecasting the epizootic process using mathematical models / A.I. Bogdanov, I.A. Khakhaev, V.A. Kuzmin, A.V. Tsyganov, N.P. Ponomarenko // Hippology and veterinary medicine. -2018. – № 3 (29). – P. 32-39.
3. Wentzel, E.S. Theory of random processes and its engineering applications. / E.S. Wentzel, L.A. Ovcharov. – M.: Nauka, 1991. – 384 p.

4. Dzhumalieva, M.A. Mathematical modeling of the epizootic process in cattle anthrax / M.A. Dzhumalieva, U.M. Tuganbayev, D.R. Raimbekov // Bulletin of Science of the Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin. – 2013.- №2 (77). – P. 3-9.
5. Kermack, W.O. Contributions to the mathematical theory of epidemics. / W.O. Kermack, A.G. Mc Kendrick // Proc. Roy. Soc., Ser. A. –1927. –vol. 115. – P. 700-721.
6. Weiss George H. On the spread of epidemics by carriers. / Weiss George H. // Biometrika. – 1965. – vol. 21. – N 2. – P. 481-490.

УДК 616.992.28:616.24:598.252.3

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.4.50

## СТРУКТУРА ГРИБКОВО-БАКТЕРИАЛЬНОЙ АССОЦИАЦИИ ПРИ МИЦЕТОМЕ ЛЕГКИХ ЛЕБЕДЯ-ШИПУНА

Козлова Светлана Викторовна, канд.биол.наук, доц., [orcid.org/0000-0002-1431-9720](https://orcid.org/0000-0002-1431-9720)  
Краснолобова Екатерина Павловна, канд.ветеринар.наук, доц., [orcid.org/0000-0002-2260-5639](https://orcid.org/0000-0002-2260-5639)  
Веремева Светлана Александровна, канд.ветеринар.наук., доц., [orcid.org/0000-0002-3656-6837](https://orcid.org/0000-0002-3656-6837)  
Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Россия

### РЕФЕРАТ

Патологии дыхательной системы сопровождаются формированием поликомпонентного микробиоценоза. Микроорганизмы, выделенные из дыхательных путей, имеют разную степень приоритетности в развитии патологических процессов. У водоплавающих птиц, из патологий грибковой этиологии, чаще встречается висцеральный аспергиллез с локализацией патологического очага в респираторном тракте. Для аспергиллеза характерно хроническое течение с различными формами, которые могут переходить одна в другую и дополняться бактериозами. Целью работы является определение спектра микробных агентов в грибково-бактериальной ассоциации выделенной из легких лебедя. Объектом исследования являлся труп лебедя-шипунa. В ходе работы применялись такие методы как аутосекция, гистологический, микроскопический, микологический, бактериологический. Выявлены макроскопические признаки характерные для бронхопневмонии, осложненной аэросаккулитом. В легких и воздухоносных мешках ограниченные очаги диаметром от 3 см до  $\leq 0,2$  мм двух типов. Из легких выделены четыре группы прокариот *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Echerichia coli*, *Staphylococcus aureus*, и микроскопический гриб *Aspergillus fumigatus*. Ведущим патогеном в развитии патологических изменений в легких лебедя является аспергилл дымящийся. Выделение из ткани легкого представителей энтеробактерий может свидетельствовать о контаминации исследуемого материала *post mortem*, а не об этиологической значимости этих бактерий. Однако, любое негативное воздействие вызывающее подавление механизмов иммунной защиты может стимулировать активность микроорганизмов, которые изолировано или только в комбинации могут вызывать патологический процесс в респираторном тракте. В этой связи нельзя недооценивать влияние микрофлоры, и роли выделенных микробов-ассоциантов в развитии патологий респираторного тракта.

**Ключевые слова:** аспергиллез, мицетома, микробиоценоз, культура, посев, аутопсия.

### ВВЕДЕНИЕ

На нашей планете число организмов, не видимых невооруженным глазом составляет около  $10^{30}$ . Микроорганизмы распространены повсеместно и входят в структуру разных экосистем. Условия любой экосистемы определяют реакции микроорганизмов и их конкурентоспособность. Между представителями биоконпонентов экосистемы устанавливаются определенные взаимосвязи, которые раскрываются через типы сожительства [1,2,7,8,9].

Несмотря на то, что при изучении особенностей сосуществования микроскопических грибов и бактерий, был установлен антагонизм, как форма сожительства, в ветеринарной практике доста-

точно часто встречаются случаи грибково-бактериальных микробиоценозов.

Микробиоценозы могут формироваться представителями нормофлоры и патогенными видами [3].

Основными представителями нормофлоры дыхательной системы птиц являются кокковые формы. Нижние отделы респираторного тракта птицы стерильны за счет активной защиты мукоцилиарного аппарата. При разных формах дисбиотических изменений в респираторном тракте лидирующим агентом может быть любой условно-патогенный или патогенный агент [4].

При формировании преморбидного фона нарушается мукоцилиарный клинсер и трахеобронхиальное дерево и воздухоносные мешки

подвергаются хронической колонизации потенциальными патогенами и не только.

Известно, что дисбиоз, снижение местной защиты, наличие факторов риска, негативно влияющих на общий иммунный статус птицы, способствуют возникновению и дальнейшему развитию инфекционного процесса различной этиологии [5,10,11].

Патологии респираторного тракта животных и птиц чаще представляют собой заболевания полиэтиологического характера. Наиболее частыми бактериальными возбудителями являются кокковые формы. В настоящее время все чаще стали встречаться и условно-патогенные энтеробактерии. В ассоциациях микроорганизмов, выделенных из пораженного респираторного тракта могут встречаться и те виды, которые самостоятель но не вызывают возникновения заболевания [6].

Выделенные из дыхательных путей микроорганизмы имеют разную степень приоритетности в развитии патологических процессов. Установлено, что высокий уровень приоритетности у *Staphylococcus aureus*, низкий уровень у *Pseudomonas aeruginosa*. Средний уровень приоритетности имеют микроскопические грибы, лидерами среди которых, являются представители родов *Candida* и *Aspergillus*.

Из патологий грибковой этиологии у птиц чаще встречается висцеральный аспергиллез, поражающий респираторный тракт.

При аспирации спора гриба проникает в легкие и вызывает локальное поражение стенки альвеол. С развитием инвазии в паренхиме легких развивается некротический процесс. Некротизированные ткани и грибковые элементы секвестрируются в образующуюся полость.

Плесневые грибы способны к сквозному росту, проникают через стенки в полость других альвеол и сосудов.

Различают формы аспергиллезной инвазии, такие как ХНЛА (хронический некротический легочной аспергиллез), ХДМЛА (хронический диссеминированный милиарный легочной аспергиллез), ХДП (хроническая деструктивная пневмония), мицетома легких.

Для хронического некротического легочного аспергиллеза и диссеминированного милиарного характерен некротический процесс за счет массивной ингаляции спор гриба.

Хроническая деструктивная пневмония сопровождается образованием прогрессирующих инфильтратов различной локализации с полостями.

Мицетома легких (аспергиллома) представляет собой опухолевидное образование в легких, состоящее из плотного сплетения мицелия плесневых грибов рода *Aspergillus*. Грибковое образование округлой формы, имеет четко выраженные границы, просвет его неоднородно заполнен рыхлой коричневой разрушенной массой, представленной грибковым мицелием и клеточным детритом. Мицетома заполняет бронхоэктазию и полости паренхимы легкого. Микромицеты попадая в легкое секретируют протеолитические ферменты, разрушающие эпителиальные клетки альвеол. Плесень питается клеточным детритом, растет и размножается, очаг постепенно увеличи-

вается в размерах [3].

Все перечисленные формы имеют хроническое течение и могут переходить одна в другую, дополняясь бактериозами.

Целью работы является определение спектра микробных агентов в грибково-бактериальной ассоциации выделенной из легких лебедя.

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Для установления причины смерти на кафедру «Анатомии и физиологии» ИБВМ ГАУ СЗ из питомника города Тюмени был доставлен труп лебедя – шипуна в возрасте 1,5 года. В рамках программы научно-исследовательской работы выполнялись следующие методы: аутосекция, гистологический, микроскопический, микологический, бактериологический. Исследования выполнялись в условиях кафедр института биотехнологии и ветеринарной медицины ГАУ Северного Зауралья.

Патологоанатомическое вскрытие трупа лебедя осуществляли согласно методике Комарова А.В. (1981 г.). При аутопсии для проведения микроскопических, микологических и бактериологических исследований брали в качестве материала участки легкого с соблюдением правил асептики. Часть материала фиксировали формалином для приготовления гистопрепаратов с последующим окрашиванием гематоксилин-эозином. Изготовленные гистопрепараты и их окрашивание осуществлялось общепринятыми в гистологии методиками.

При вскрытии, для приготовления нативных препаратов и мазков, отбирали части легочной ткани, а также исследовали содержимое выявленных патологических очагов.

Микроскопические исследования проводили с использованием микроскопа «Micros» оснащенным видеокамерой, при малом, среднем и большом увеличении. Микроскопии подвергали нативные препараты, а так же мазки-отпечатки и мазки, приготовленные из культур, окрашенные методом Грама и гистопрепараты.

Посев осуществляли согласно общепринятой методике на среды Чапека, Эндо, мясо-пептонный агар и бульон, желточно-солевой агар.

Посевы на среде Чапека культивировали в термостате при температуре 28<sup>0</sup>С. Контролировали рост популяций на 3, 5, 7 суток, изучая культуральные и морфологические свойства.

Посевы на среды Эндо, мясо-пептонный агар и бульон, желточно-солевой агар выращивали в термостате при температуре 37<sup>0</sup>С, учитывая особенности проявления роста микроорганизмов через 18, 24, 48 часов. Выращивали бактерии и микроскопические грибы в условиях аэробноза.

После первичного посева осуществляли выделение чистых культур такими методами, как метод истончающегося штриха и Дригальского. С целью видовой идентификации микроорганизмов полученных чистых культур изучали их ферментативные свойства с использованием набора сред цветного ряда. Изучали протеолитическую, сахаролитическую, гемолитическую, пероксидазную, цитратную активности и наличие отдельных ферментов согласно утвержденным методическим указаниям.

Полученные данные подвергали математиче-

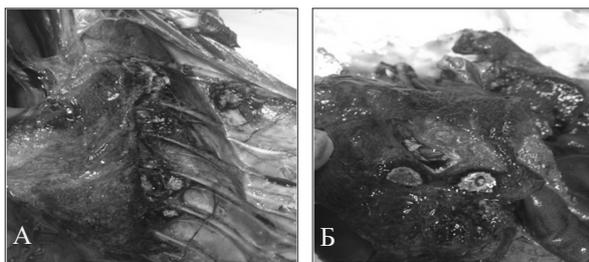


Рисунок 1. Очаги в легких и воздухоносных мешках.

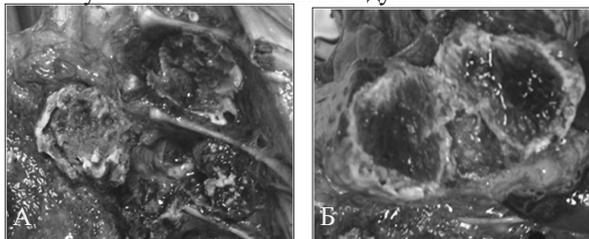


Рисунок 2. Содержимое крупных очагов.

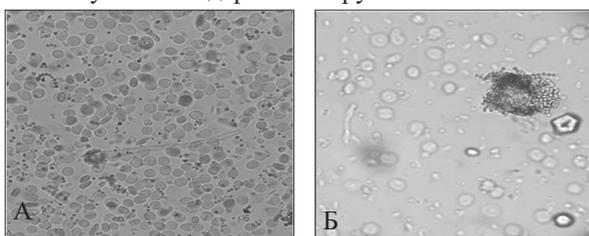


Рисунок 3. Микрокартина нативного препарата.



Рисунок 4. Микрокартина смешенной культуры первичного посева

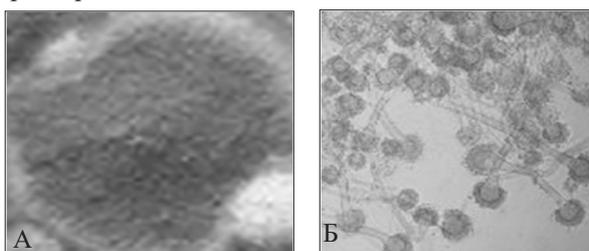


Рисунок 5. Выделенная культура *Aspergillus fumigatus*.

скому анализу и статистической обработке с применением Excel 2010.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

При аутопсии установлена причина смерти – сердечно-легочная недостаточность. Выявлены макроскопически ярко выраженные признаки поражения респираторного тракта характерные для бронхопневмонии, осложненной аэросаккулитом. В бронхах слизистая оболочка набухшая, полнокровная со множеством мелкоочечных кровоизлияний, покрыта слизистым беловато-

желтоватого цвета экссудатом. В легких и воздухоносных мешках признаки гнездового воспаления, значительное количество ограниченных очагов разных размеров (рисунок 1). Самые большие очаги имеют диаметр 3 см, мелкие узелки –  $\leq 0,2$  мм. В легких крупные очаги двух типов (рисунок 2), одни окружены тканью черного цвета и плотной оболочкой, внутри которых творожистая масса желтоватого цвета с колониальным разрастанием тела мицелиарного гриба серого цвета. Другие очаги кремового цвета с расплавленным желеобразным содержимым, окруженные плотной оболочкой.

При этом в 2,5 раза больше очагов с воздушным мицелием. На воздухоносных мешках очаги с плотной оболочкой, под которой творожистая масса желтоватого цвета с колониальным разрастанием тела мицелиарного гриба серого цвета.

Гистологически центральная часть одних очагов представлена казеозными некротизированными массами, окруженными скоплением нейтрофилов, лимфоцитов, гистиоцитов и гифов гриба. Четко просматривается соединительно-тканная капсула в очагах с выраженным казеозом. В очагах с желеобразным содержимым на границе фибрин окруженный демаркационным валом состоящим из лейкоцитов (нейтрофилов и лимфоцитов), гистиоцитов и эритроцитов.

В ткани легкого вне очага установлены различные количественные соотношения лейкоцитов, слущенных альвеолярных клеток и эритроцитов.

В нативном препарате, приготовленном из содержимого мицетомы, обнаружены структурные компоненты (мицелий, конидиеносцы, стеригмы, конидиеспоры) характерные для мицелиарного гриба рода *Aspergillus* (рисунок 3).

При обзорной микроскопии мазков-отпечатков окрашенных дифференциально-диагностическим методом Грама выявлено наличие грамположительных кокков и грамотрицательных бактерий. Общее количество микроорганизмов составляет от 100 до 398 микробных тел в одном поле зрения. Количество грамотрицательных бактерий, в одном поле зрения, в среднем 15 раз превышает количество грамположительных кокков. Результаты микроскопии мазков культур, полученных после первичного посева подтверждают наличие в исследуемом материале кокковой, бактериальной и грибковой микрофлоры (рисунок 4).

При продолжении бактериологического исследования выделены и идентифицированы на основании результатов исследований морфологических, культуральных и биохимических свойств, четыре группы прокариот. Получены культуры грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов. Основу микробного пейзажа составляют представители семейства Enterobacteriaceae (*Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Echerichia coli*), кокковые формы представлены *Staphylococcus aureus*.

Данные полученные при микологических исследованиях указывают на то, что очаги в легких представляют собой аспергилломы, причиной образования которых является аспергилл дымящийся - *Aspergillus fumigatus* (рисунок 5).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения исследований получены данные, указывающие на грибково-бактериальную пятикомпонентную ассоциацию микробиоценоза легких лебедя-шипуна.

Преморбидный фон с нарушением мукоцилиарного клинуса дыхательной системы способствует активной диссимилиации ее микробными агентами. Учитывая степень развития патологических изменений, степень приоритетности того или иного вида микроорганизма в развитии патологии легких установлено, что *Aspergillus fumigatus* является ведущим патогеном в развитии патологических изменений в легких лебедя. Развитие мицеллярного гриба в ткани легкого сопровождается снижением эффективности неспецифической защиты респираторного тракта и вовлечением в микробиоценоз прокариот.

Выделение из ткани легкого представителей энтеробактерий (*Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Echerichia coli*) может свидетельствовать о контаминации исследуемого материала *post mortem*, а не об этиологической значимости этих бактерий.

Однако, любое негативное воздействие вызывающее подавление механизмов иммунной защиты может стимулировать активность микроорганизмов, которые изолировано или только в комбинации могут вызывать патологический процесс в респираторном тракте. В этой связи нельзя недооценивать влияние микрофлоры, и роли выделенных микробов-ассоциантов в развитии патологий респираторного тракта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Изменение основных показателей обмена веществ у перепелов под влиянием микронизированных кормовых добавок / С.В. Васильева, В.А. Трушкин, Н.В. Пилаева [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2015. – № 3(17). – С. 35-38.
2. Динамика ферментативной активности сыворотки крови перепелов при применении различных кормовых добавок / С.В. Васильева, Н.В. Пилаева, В.А. Трушкин [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 3. – С. 235-237.
3. Калашникова, В.А. Бактериологическая и патологическая анатомия пневмоний у обезьян / В.А. Калашникова, Н.С. Руденко // Ветеринария сегодня научный журнал март том 11 №1 2022 с.42.
4. Козлова, С.В. Стафилококкоз птиц / С.В. Козлова // В сборнике: Интеграция науки и практики для развития Агропромышленного комплекса. Материалы 2-ой национальной научно-

практической конференции. 2019. С. 128-131.

5. Козлова, С.В. Патоморфологические проявления аспергиллеза у лебедя-шипуна / С.В. Козлова, Е.П. Краснолобова, С.А. Веремева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020. № 1. С. 36-38.

6. Краснолобова, Е.П. К вопросу о пневмонии декоративных кроликов / Е.П. Краснолобова, С.А. Веремева // В сборнике: Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК. Сборник материалов национальной научно-практической конференции. 2020. С. 81-85.

7. Оценка влияния пробиотика "Ветом 1.1" на биохимические показатели крови перепелов / В.А. Трушкин, А.А. Воинова, Г.С. Никитин [и др.] // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии : Материалы IV-го Международного конгресса ветеринарных фармакологов и токсикологов, Санкт-Петербург, 17–19 октября 2016 года / Организационный комитет: председатель Стекольников Александр Александрович, зам. председателя Андреева Надежда Лукьяновна и др.. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2016. – С. 194-195.

8. Пашаян, С.А. Воздействие экологических факторов на степень распространения заразных болезней пчел / С.А. Пашаян, К.А. Сидорова // Аграрный вестник Урала. 2010. № 12 (79). С. 30-31.

9. Сидорова, К.А. Профилактика сальмонеллеза телят / К.А. Сидорова, Ю.А. Драбович, В.В. Краповицкая // В сборнике: Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине. Материалы международной научно-практической конференции посвященной 60-летию кафедры Технологии производства и переработки продуктов животноводства и 55-летию кафедры Иностранных языков. 2019. С. 181-185.

10. Сравнительная характеристика изменения гематологических показателей и скорости роста у перепелов под влиянием кормовых добавок / В.А. Трушкин, Г.С. Никитин, А.А. Воинова, С.В. Васильева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2017. – № 1. – С. 126-128.

11. Трушкин, В.А. Динамика основных показателей метаболизма у перепелов при скармливании микронизированных дрожжей и рисовой лузги / В.А. Трушкин, С.В. Васильева, А.А. Воинова // Материалы II Международного Ветеринарного Конгресса VETinstanbul Group-2015, Санкт-Петербург, 07–09 апреля 2015 года / Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. – Санкт-Петербург: Типография ООО "ТОППРИНТ", 2015. – С. 424.

## STRUCTURE OF FUNGAL-BACTERIAL ASSOCIATION IN PULMONARY MYCETOMA OF MUTE SWAN

Svetlana V. Kozlova, PhD of Biological Sciences, Docent, [orcid.org/0000-0002-1431-9720](https://orcid.org/0000-0002-1431-9720)

Ekaterina P. Krasnolobova, PhD of Veterinary Sciences, Docent, [orcid.org/0000-0002-2260-5639](https://orcid.org/0000-0002-2260-5639)

Svetlana Al. Veremeeva, PhD of Veterinary Sciences, Docent, [orcid.org/0000-0002-3656-6837](https://orcid.org/0000-0002-3656-6837)

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Russia

Pathologies of the respiratory system are accompanied by the formation of a multicomponent microbiocenosis. Microorganisms isolated from the respiratory tract have different degrees of priority in the development of pathological processes. In waterfowl, from pathologies of fungal etiology, visceral aspergillosis with localization of the pathological focus in the respiratory tract is more common. Aspergillosis is characterized by a chronic course with various forms that can pass into one another and be supplemented by bacterioses. The aim of the work is to determine the spectrum of microbial agents in

the fungal-bacterial association isolated from the lungs of a swan. The object of the study was the corpse of a hissing swan. In the course of the work, such methods as autosection, histological, microscopic, mycological, bacteriological were used. Macroscopically revealed signs characteristic of bronchopneumonia complicated by aerosacculitis. There are two types of limited foci in the lungs and air-carrying bags with a diameter from 3 cm to <0.2 mm. Four groups of prokaryotes *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Echerichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and the microscopic fungus *Aspergillus fumigatus* were isolated from the lungs. The leading pathogen in the development of pathological changes in the lungs of a swan is smoking aspergillus. The isolation of representatives of enterobacteria from the lung tissue may indicate contamination of the studied material post mortem, and not the etiological significance of these bacteria. However, any negative effect causing suppression of immune defense mechanisms can stimulate the activity of microorganisms that, isolated or only in combination, can cause a pathological process in the respiratory tract. In this regard, the influence of microflora and the role of isolated microbial associates in the development of respiratory tract pathologies should not be underestimated.

**Key words:** aspergillosis, mycetoma, microbiocenosis, culture, seeding, autopsy.

#### REFERENCES

1. Changes in the main indicators of metabolism in quails under the influence of micronized feed additives / S.V. Vasilyeva, V.A. Trushkin, N.V. Pilaeva [et al.] // Hippology and veterinary medicine. - 2015. - No. 3 (17). - S. 35-38.
2. Dynamics of enzymatic activity of blood serum of quails when using various feed additives / S.V. Vasilyeva, N.V. Pilaeva, V.A. Trushkin [et al.] // Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2015. - No. 3. - P. 235-237.
3. Kalashnikova, V.A. Bacteriological and pathological anatomy of pneumonia in monkeys / V.A. Kalashnikova, N.S. Rudenko // Veterinary science today scientific journal March volume 11 No. 1 2022 p.42.
4. Kozlova, S.V. Staphylococcosis of birds / S.V. Kozlova // In the collection: Integration of science and practice for the development of the Agro-industrial complex. Materials of the 2nd national scientific-practical conference. 2019. S. 128-131.
5. Kozlova, S.V. Pathological manifestations of aspergillosis in mute swan / S.V. Kozlova, E.P. Krasnolobova, S.A. Veremeeva // Issues of legal regulation in veterinary medicine. 2020. No. 1. S. 36-38.
6. Krasnolobova, E.P. On the issue of pneumonia of ornamental rabbits / E.P. Krasnolobova, S.A. Veremeeva // In the collection: Promising developments and breakthrough technologies in the agro-industrial complex. Collection of materials of the national scientific-practical conference. 2020. S. 81-85.
7. Evaluation of the influence of the probiotic "Vetom 1.1" on the biochemical parameters of quail blood / V.A. Trushkin, A.A. Voinova, G.S. Nikitin [et al.] // Effective and safe drugs in veterinary medicine: Proceedings of the IV Inter-

- national Congress of Veterinary Pharmacologists and Toxicologists, St. Petersburg, October 17–19, 2016 / Organizing Committee: Chairman Stekolnikov Alexander Alexandrovich, Deputy. Chairman Andreeva Nadezhda Lukyanovna and others. - St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2016. - P. 194-195.
8. Pashayan, S.A. Impact of environmental factors on the spread of contagious diseases of bees / S.A. Pashayan, K.A. Sidorova // Agrarian Bulletin of the Urals. 2010. No. 12 (79). pp. 30-31.
9. Sidorova, K.A. Prevention of salmonellosis in calves / K.A. Sidorova, Yu.A. Drabovich, V.V. Krapovnikskaya // In the collection: Modern trends in the development of science in animal husbandry and veterinary medicine. Materials of the international scientific-practical conference dedicated to the 60th anniversary of the Department of Technology of production and processing of livestock products and the 55th anniversary of the Department of Foreign Languages. 2019. S. 181-185.
10. Comparative characteristics of changes in hematological parameters and growth rate in quails under the influence of feed additives / V.A. Trushkin, G.S. Nikitin, A.A. Voinova, S. V. Vasilyeva // Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2017. - No. 1. - P. 126-128.
11. Trushkin, V.A. Dynamics of the main indicators of metabolism in quails fed with micronized yeast and rice husks / V.A. Trushkin, S.V. Vasilyeva, A.A. Voinova // Proceedings of the II International Veterinary Congress VETInstanbul Group-2015, St. Petersburg, April 07–09, 2015 / St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine. - St. Petersburg: TOPPRINT LLC Printing House, 2015. - P. 424.

УДК 004.9:616.9-036.22:619(1-212)

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2022.4.54

## МОДЕЛЬ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ОБ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В МУНИЦИПАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Чунин Сергей Андреевич<sup>1</sup>, [orcid.org/0000-0002-4103-4771](https://orcid.org/0000-0002-4103-4771)

Шаныгин Сергей Иванович<sup>2</sup>, д-р.экон.наук, доц., [orcid.org/0000-0002-2131-0951](https://orcid.org/0000-0002-2131-0951)

Кузьмин Владимир Александрович<sup>3</sup>, д-р.ветеринар.наук, проф., [orcid.org/0000-0002-6689-3468](https://orcid.org/0000-0002-6689-3468)

Орехов Дмитрий Андреевич<sup>3</sup>, канд.ветеринар.наук, доц., [orcid.org/0000-0002-7858-1947](https://orcid.org/0000-0002-7858-1947)

Гулюкин Алексей Михайлович<sup>4</sup>, д-р.ветеринар.наук, член-корр. РАН, [orcid.org/0000-0003-2160-4770](https://orcid.org/0000-0003-2160-4770)

Боталова Диляра Павловна<sup>3</sup>, [orcid.org/0000-0002-4333-6335](https://orcid.org/0000-0002-4333-6335)

Гулюкин Евгений Алексеевич<sup>4</sup>, [orcid.org/0000-0001-9898](https://orcid.org/0000-0001-9898)

Еценко Ирина Дмитриевна<sup>3</sup>, канд.биол.наук, [orcid.org/0000-0003-0811-4099](https://orcid.org/0000-0003-0811-4099)

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»

им. В.И. Ульянова (Ленина), Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Россия

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

<sup>4</sup>Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук, Россия

#### РЕФЕРАТ

Неблагоприятная эпизоотическая обстановка по опасным инфекционным заболеваниям требует эпи-