



DOI: 10.22363/2313-0245-2021-25-3-346-356

RESEARCH ARTICLE
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

Анализ инфекционной заболеваемости человека, домашних животных и птицы в России за 2016–2019 гг.

Л.П. Бессонова 

Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Российская Федерация
lpb.bessonova@yandex.ru

Аннотация. *Актуальность.* В статье приводится анализ инфекционной заболеваемости в РФ человека, домашних животных и птиц за 2016–2019 гг. Цель исследования сравнение эпизоотологической и эпидемиологической ситуации и установление корреляционной зависимости между отдельными видами зоонозов, антропонозов, а также зоонозов и антропонозов. *Материалы и методы.* Исследование проводилось методом обработки статистических данных, полученных в открытых источниках Росстата и ФГУ ВНИИЗЖ ИАЦ Управления Ветнадзора г. Владимир, собранные данные обрабатывали с помощью программ Excel и STATISTICA-10. *Результаты и обсуждение.* Сформирована выборка по инфекционным болезням (ИБ), которыми в указанный период были заражены люди, домашние животные, в т.ч. крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, лошади и птицы. Рассчитан средний процент заболевших конкретным видом инфекционных болезней с учетом дифференциации по зоонозам, антропонозам и средний процент заболевших животных по всем выявленным видам ИБ, что дало возможность установить ИБ, наиболее часто встречающиеся в каждой из групп, и в целом у всех животных и птиц. Проведена оценка распределения ИБ в дифференцируемых группах, построены графики распределения и установлены формулы, по которым можно прогнозировать динамику их дальнейшего развития. С помощью программы STATISTICA-10 рассчитаны коэффициенты корреляции (r) между зоонозами (XX), антропонозами (YY), а также зоонозами и антропонозами (XY). *Выводы.* Определены устойчиво значимые положительные корреляционные связи для зоонозов и антропонозов. Полученные данные доказывают наличие тесной связи человека с окружающим миром и его ответственность за здоровье животных и птиц, с целью предотвращения риска заболеваний инфекционными болезнями.

Ключевые слова: инфекционные болезни, зоонозы, антропонозы, эпидемиология, корреляционная зависимость, коэффициент корреляции

Вклад авторов. Сбор, обработка данных, анализ и интерпретация результатов, написание статьи – Л.П. Бессонова.

Заявление о конфликте интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Бессонова Л.П., 2021



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Поступила 02.04.2021. Принята 11.06.2021.

Для цитирования: Бессонова Л.П. Анализ инфекционной заболеваемости человека, домашних животных и птицы в России за 2016—2019 гг. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2021. Т. 25. № 4. С. 346—356. doi: 10.22363/2313-0245-2021-25-3-346-356

Analysis of the infectious morbidity of humans, domestic animals and poultry in Russia for 2016—2019

L.P. Bessonova 

Voronezh State University of Engineering Technology, Voronezh, Russian Federation
lpb.bessonova@yandex.ru

Annotation. Relevance. The article provides an analysis of the infectious morbidity in the Russian Federation of humans, domestic animals and birds for 2016—2019. The aim of the study is to compare the epizootological and epidemiological situation and to establish a correlation between individual types of zoonoses, anthroponoses and zoonoses with anthroponoses. **Materials and Methods.** The study was carried out by processing statistical data obtained from open sources of Rosstat and the Federal State University of the Russian Academy of Sciences of the IAC of the Department of Veterinary Supervision of Vladimir. Collected data were processed using Excel and STATISTICA-10 programs. **Results and Discussion.** A sample of infectious diseases (IB) was formed, which, during the specified period, infected people, pets, incl. cattle and small ruminants, pigs, horses and poultry. The average percentage of patients with a specific type of infectious diseases was calculated, taking into account the differentiation by zoonoses, anthroponoses and the average percentage of sick animals for all identified types of IB, which made it possible to establish IB, which are most common in each of the groups, and in general in all animals and birds. The assessment of the distribution of information security in differentiated groups has been carried out, distribution graphs have been constructed and formulas have been established by which it is possible to predict the dynamics of their further development. The STATISTICA-10 software was used to calculate the correlation coefficients (r) between zoonoses (XX), anthroponoses (YY), as well as zoonoses and anthroponoses (XY). **Conclusion.** Stably significant positive correlations were determined for zoonoses and anthroponoses. The data obtained prove the existence of a close connection of a person with the environment and his responsibility for the health of animals and birds, in order to prevent the risk of infectious diseases.

Keywords: infectious diseases, zoonoses, anthroponoses, epidemiology, correlation dependence, correlation coefficient

Author contributions. Collection, data processing, article writing, analysis and interpretation of results were made by L.P. Bessonova.

Conflicts of interest statement. The author declares no conflicts of interest.

Received 02.04.2021. Accepted 11.06.2021.

For citation: Bessonova LP. Analysis of infectious morbidity of humans, domestic animals and poultry in Russia for 2016—2019. *RUDN Journal of Medicine*. 2021;25(3):346—356. doi: 10.22363/2313-0245-2021-25-3-346-356

Введение

Принципиальной особенностью нашего времени является вмешательство человека в окружающую среду и нарушение экологического баланса. Современный человек разрушает веками сложившиеся отношения с представителями животного мира и окружающей средой ради получения прибыли и достижения своих целей, постоянно занимаясь безудержной разработкой природных ресурсов и урбанизацией территорий. Один из примеров этого явления, по мнению профессора В.В. Макарова, является масштабный трафик диких животных от биологических инвазий искусственной интродукции на новые территории до торговли животными [1].

Традиционно контроль над болезнями диких животных осуществляют Всемирное общество защиты животных (ВОЗЖ), Всемирная организация по охране здоровья животных (МЭБ), а также Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО), Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и многочисленные международные и региональные природоохранные организации. Официально установлены эпидемиологические категории инфекций животных и человека, связанные с диким миром, так называемые териозооантропонозы.

Пандемия коронавируса COVID-19 внесла существенные изменения в качество жизни россиян, увеличив в том числе их смертность. Истинная причина ее возникновения до сих пор не установлена. Некоторые ученые считают, что появление недавних пандемий непосредственно связано с человеческой деятельностью и особенно с ее глобальными финансовыми и экономическими системами, поощряющими экономический рост любой ценой.

Пандемии, такие как COVID-19 и другие новые заболевания, вызваны микроорганизмами, проис-

ходящими от диких и одомашненных животных, передающимися через людей, контактирующих с ними [2]. Эпидемии и эпизоотии преследуют человечество с тех пор, как люди начали жить коллективно и одомашнили первые виды животных. Основные факторы передачи возбудителя инфекции — естественные выделения больных животных и продукты животноводства (молоко, молочные продукты, мясо, мясные продукты и яйца), а также персонал, который занимается обслуживанием животных и птиц [3—5].

Цель настоящего исследования — комплексный анализ эпизоотологической и эпидемиологической ситуации в Российской Федерации за 2016—2019 гг. и установление корреляционной зависимости между отдельными видами зоонозов и антропонозов.

Материалы и методы

Исследование проводилось автором путем обработки статистических данных, полученных в открытых источниках: Росстата по антропонозам [6] и в ФГУ ВНИИЗЖ ИАЦ Управления Ветнадзора г. Владимир по зоонозам [7], с помощью программ Excel и STATISTICA-10.

Результаты и обсуждение

На первом этапе была проведена оценка динамики распространения заболеваний различных животных — крупного и мелкого рогатого скота (КРС, МРС), свиней, лошадей и птиц, в период с 2016—2019 гг. Для этого был рассчитан средний процент заболевших конкретным видом инфекционных болезней (ИБ) с учетом дифференциации по видам животных в указанном периоде. На рис. 1

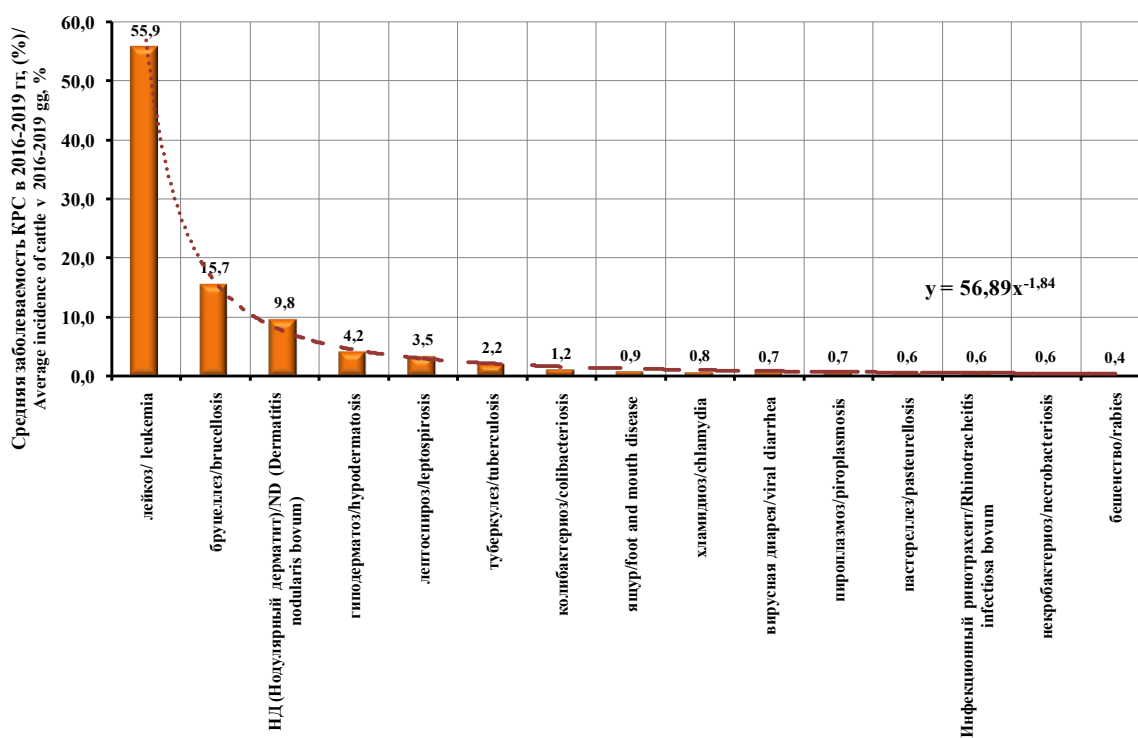


Рис. 1. Диаграмма распределения средней заболеваемости КРС в РФ в 2016–2019 гг., %

Fig. 1. Diagram of the distribution of the average incidence of cattle in the Russian Federation in 2016–2019, %

представлена диаграмма распределения средней заболеваемости КРС в РФ в 2016—2019 гг. [7].

Как видно из диаграммы, распределение имеет степенной характер. По частоте заражений на первом месте находится лейкоз — 55,9 %, второе место занимает бруцеллез — 15,7 %, третье — НД (нодулярный дерматит) — 9,8 %.

На рис. 2 представлена диаграмма распределения средней заболеваемости мелкого рогатого скота (МРС) в РФ в 2016—2019 гг. [7].

Как видно из диаграммы, распределение имеет степенной характер. По частоте заражений заболевания МРС распределились следующим образом: первое место занимает бруцеллез — 38,58 %, второе — висна — маеди — 11,5 %, третье — оспа — 8,37 %.

На рис. 3 представлена диаграмма распределения средней заболеваемости свиней в РФ [7].

Как видно из диаграммы, распределение имеет полиномиальный характер. По частоте заражений заболевания свиней распределились следующим образом: первое место занимает АЧС — 35,05 %, второе — колибактериоз — 30,05 %, третье — ящур — 23,49 %.

На рис. 4 представлена диаграмма распределения средней заболеваемости лошадей в РФ [7].

Распределение имеет также полиномиальный характер. При этом первое место по количеству заражений занимает инфекционная анемия лошадей (ИНАИ) — 42,7 %, второе — лептоспироз — 24,5 %, третье — случная болезнь — 19,5 %.

На рис. 5 представлена диаграмма распределения средней заболеваемости птиц в РФ [7].

Как видно из диаграммы, распределение имеет степенной характер. По частоте заражений у птиц первое место занимает колибактериоз — 55,1 %,

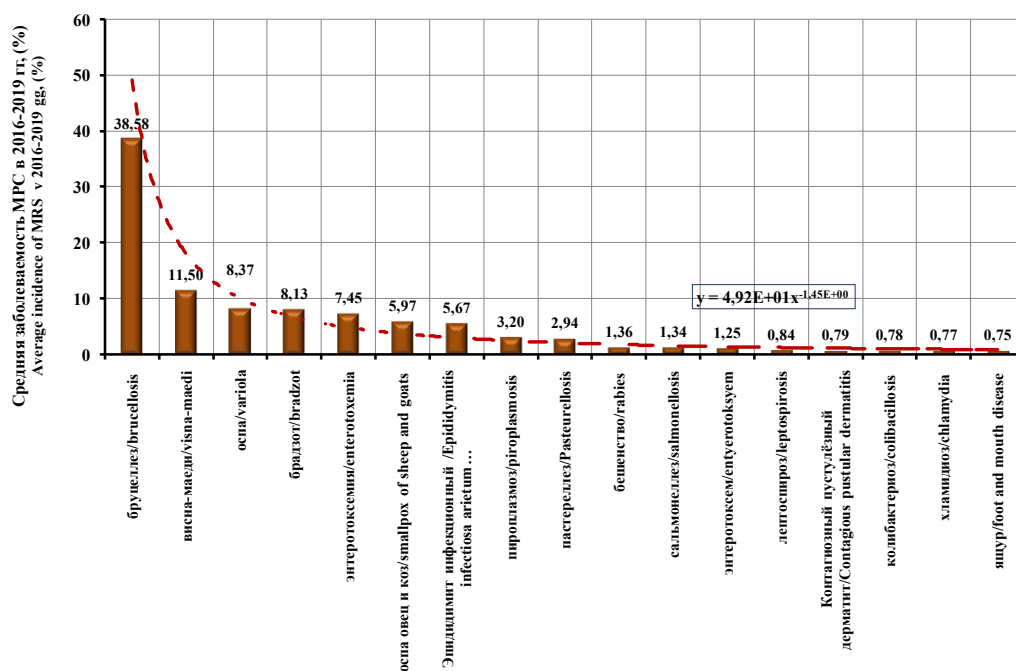


Рис. 2. Диаграмма распределения средней заболеваемости МРС в РФ в 2016–2019 гг., %

Fig. 2. Diagram of the distribution of the average incidence of small ruminants in the Russian Federation in 2016–2019, %

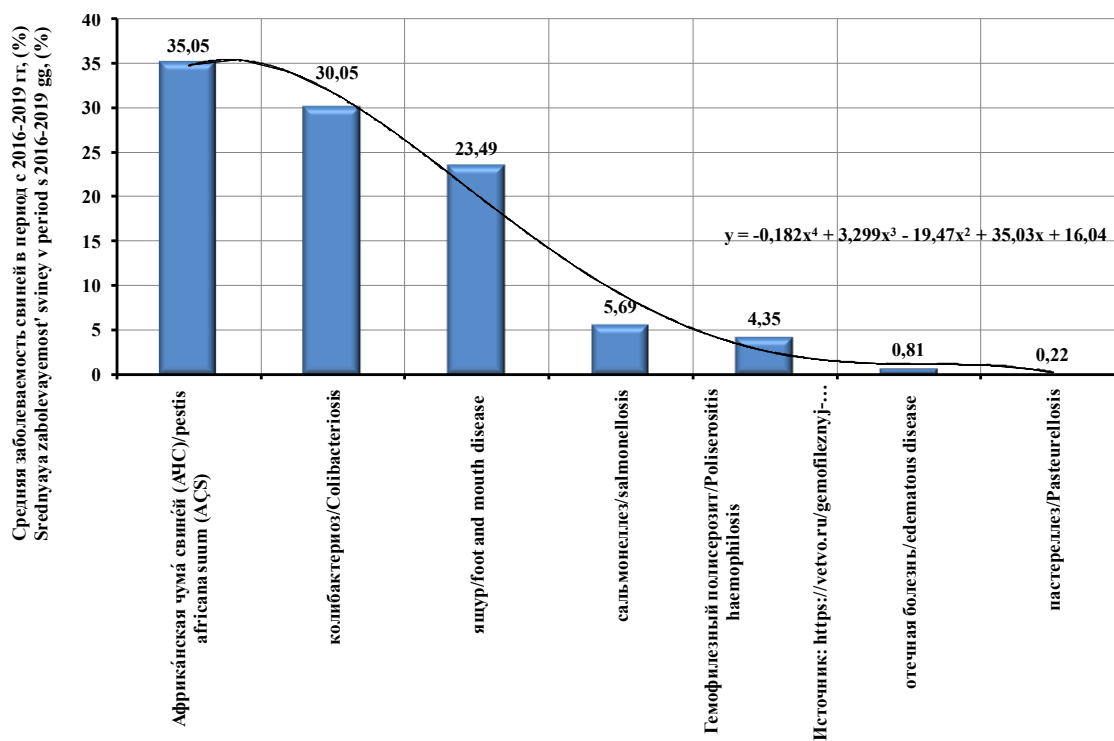


Рис. 3. Диаграмма распределения средней заболеваемости свиней в РФ в 2016–2019 гг., %

Fig. 3. Diagram of the distribution of the average incidence of pigs in the Russian Federation in 2016–2019, %

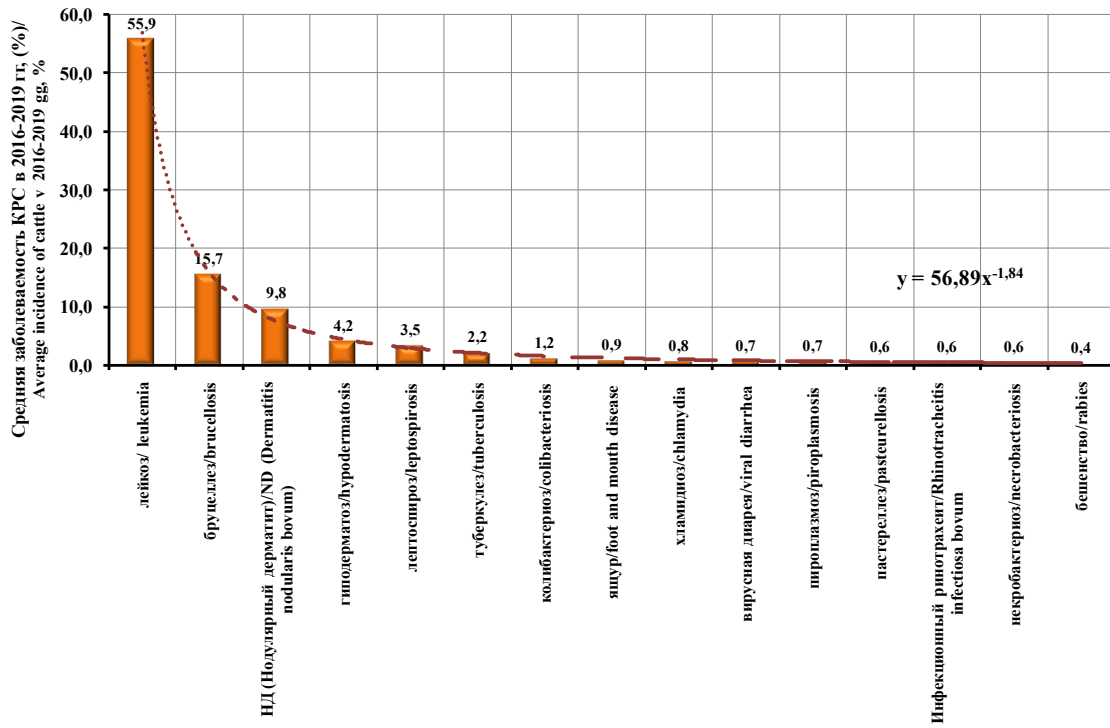


Рис. 4. Диаграмма распределения средней заболеваемости лошадей в РФ в 2016–2019 гг., %

Fig. 4. Diagram of the distribution of the average morbidity of horses in the Russian Federation in 2016–2019, %

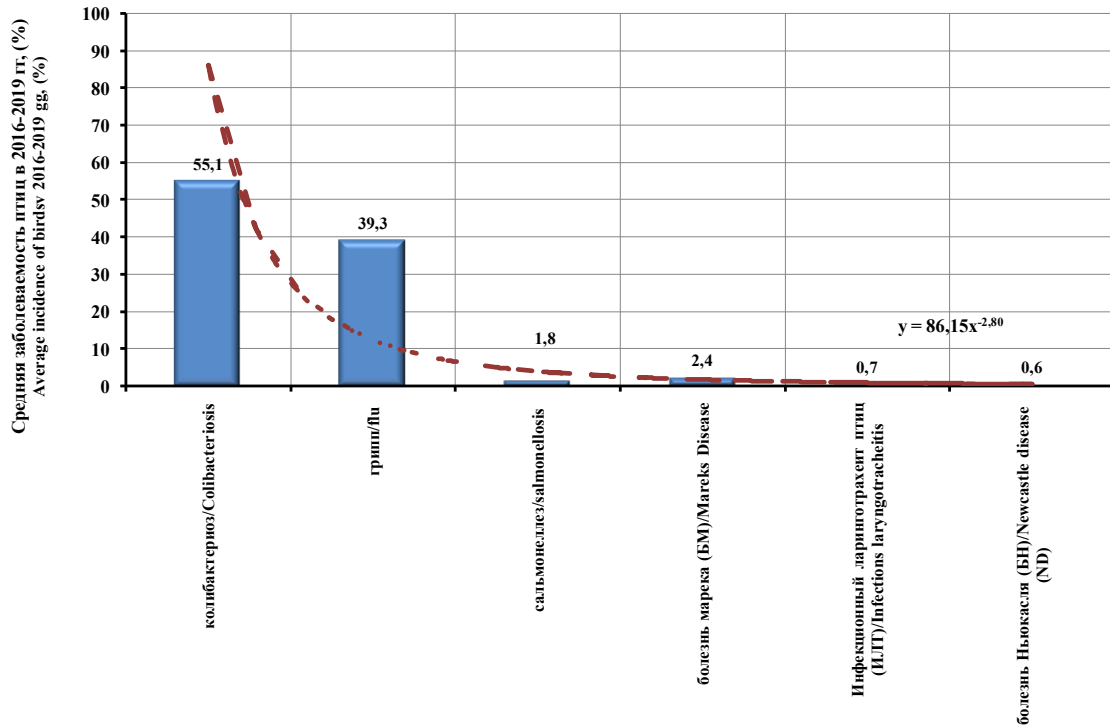


Рис. 5. Диаграмма распределения средней заболеваемости птиц в РФ в 2016–2019 гг., %

Fig. 5. Diagram of the distribution of the average incidence of birds in the Russian Federation in 2016–2019, %

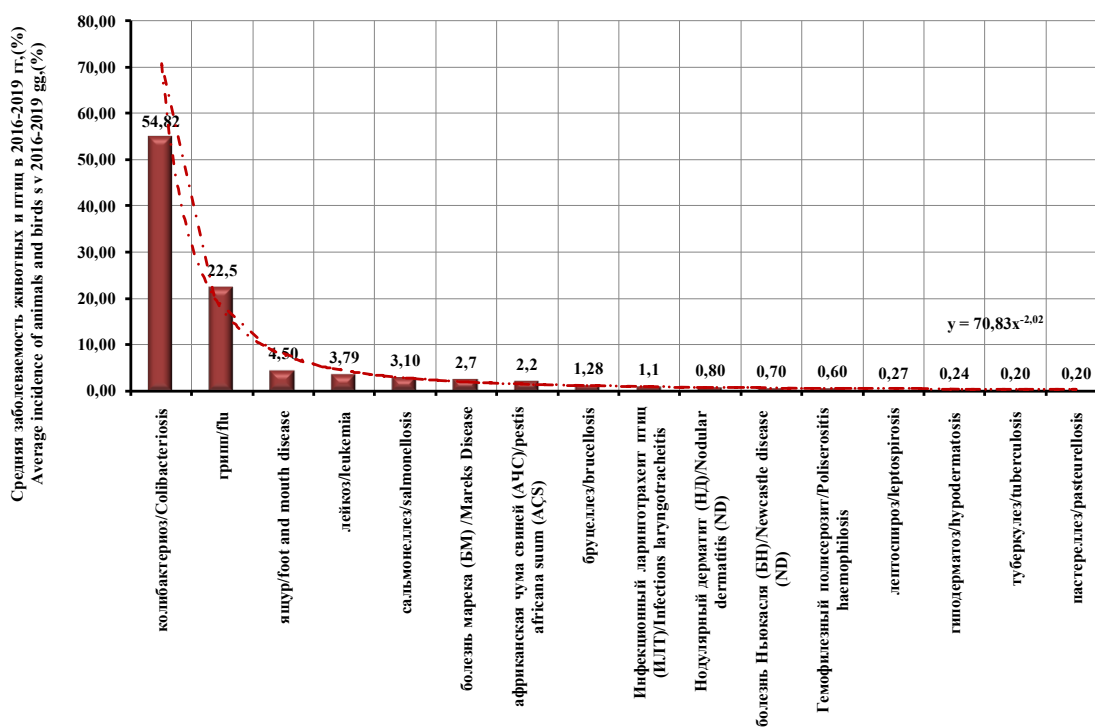


Рис. 6. Диаграмма распределения средней заболеваемости домашних животных и птиц в РФ в 2016–2019 гг., %
Fig. 6. Diagram of the distribution of the average morbidity of domestic animals and birds in the Russian Federation in 2016–2019, %

второе — грипп — 39,3 %, третье — сальмонеллез — 1,8 %.

Далее была рассчитана средняя заболеваемость для всех видов домашних животных и птиц в РФ в рассматриваемом периоде (рис. 6) [7].

Как видно из диаграммы, распределение имеет степенной характер. По частоте заражений различными заболеваниями у животных и птиц первое место занимает колибактериоз — 54,82 %, второе — грипп — 22,5 %, третье — ящур — 4,5 %, затем идут лейкоз, сальмонеллез и другие инфекционные заболевания, свойственные не только животным, но и человеку.

На втором этапе анализировали распределения антропонозных заболеваний (рис. 7) [6].

Как видно из диаграммы, самым распространенным инфекционным заболеванием у человека является острое респираторное заболевание (ОРВИ) — 91,61 %, второе место занимают острые кишечные инфекции (ОКИ) — 4,1 %, третье — ве-

тряная оспа — 3,54 %, затем идут туберкулез, грипп и сальмонеллез.

На третьем этапе проведена оценка корреляционной зависимости с учетом дифференциации по зоонозам, антропонозам и с помощью программы STATISTICA рассчитаны коэффициенты корреляции между зоонозами (XX), антропонозами (YY), а также зоонозами и антропонозами (XY). Для этого вначале была сформирована таблица с исходными данными (табл. 1).

Тесноту линейной связи между исследуемыми показателями оценивали с помощью коэффициента корреляции (r). В зависимости от его величины связь оценивали как:

- слабую — при значении $r < 0,3$;
- умеренную — $r = 0,31 \div 0,5$;
- значительную — $r = 0,51 \div 0,7$;
- тесную — $r = 0,71 \div 0,9$;
- очень тесную — $r > 0,91$.

Полученные в результате расчетов данные представлены в табл. 2.

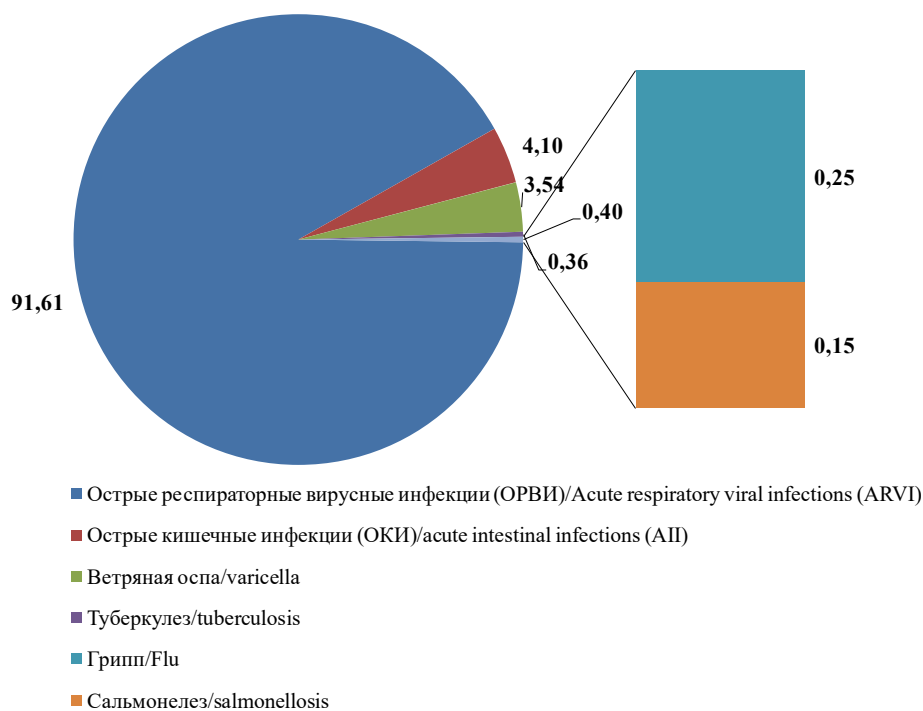


Рис. 7. Диаграмма распределения средней заболеваемости инфекционных заболеваний человека в РФ в период с 2016–2019 гг., (%)

Fig. 7. Diagram of the distribution of the average incidence of human infectious diseases in the Russian Federation in the period from 2016–2019, (%)

Таблица 1

Динамика регистрации заболеваемости и количество заболевших инфекционными болезнями животных X и людей Y

Table 1

Dynamics of morbidity registration and the number of cases of infectious diseases of animals X and people Y

Год/Year	X1-бруцеллез /Brucellosis/	X2-ОРВИ/ARVI	X3-оспа/ smallpox	X4 –сальмонеллез /salmonellosis	X5-сиб. язва / anthrax	X6 – туберкулез /tuberculosis	X7-тиф/ typhus	Y1-бруцеллез/ brucellosis	Y2-ОРВИ/ ARVI	Y3-оспа/ smallpox	Y4-сальмонеллез salmonellosis	Y5-сиб. язва/ anthrax	Y6-туберкулез/ tuberculosis	Y7-тиф/ typhus
2016	10373	17	0	66683	2	538	21	334	250033	795594	38103	36	78121	13
2017	8777	1	0	2967	0	1343	8	313	31825739	858612	32308	0	66568	24
2018	7093	71	393	138	2	216	2	291	511597	837829	33625	3	65234	9
2019	7632	38	580	205	1	1950	0	18	6365804	183148	7854	0	60531	1

Таблица 2

Корреляционная зависимость между зоонозами XX, антропонозами YY и зоонозами и антропонозами XY

Table 2

Correlation between zoonoses XX, anthroponoses YY, and zoonoses and anthroponoses XY

Переменная/ Variable	Корреляция (Таблица 1 исх)/Correlation (Table 1 of the ex) Отмеченные корреляции значимые на уровне $p < 0,05000$, $N=4$ (ПострочноеудалениеПД)/ The observed correlations are significant at the level of $p < 0.05000$, $N=4$ (Line-by-line deletion of PD)															
	Среднее/Average	Ст. откл./St. off	X_1 –бруцеллез/brucellosis	X_2 –ОРВИ/ARVI	X_3 –оспа/smallpox	X_4 –сальмонеллез/salmonellosis	X_5 –сиб.язва/anthracis	X_6 –туберкулез/tuberculosis	X_7 –тиф/typhus	Y_1 –бруцеллез/brucellosis	Y_2 –ОРВИ/ARVI	Y_3 –оспа/smallpox	Y_4 –сальмонеллез/salmonellosis	Y_5 –сиб.язва/anthracis	Y_6 –туберкулез/tuberculosis	Y_7 –тиф/typhus
X_1 – бруцеллез/brucellosis	8469	1451	1,0	-0,74	-0,81	0,89	0,05	-0,14	0,96	0,49	0,07	0,34	0,50	0,84	0,89	0,45
X_2 – ОРВИ/ARVI	32	30	-0,74	1,00	0,72	-0,36	0,64	-0,40	-0,56	-0,22	-0,68	-0,14	-0,15	-0,26	-0,38	-0,66
X_3 – оспа/smallpox	243	291	-0,81	0,72	1,00	-0,59	0,18	0,34	-0,82	-0,83	-0,43	-0,76	-0,79	-0,54	-0,77	-0,88
X_4 – сальмонеллез/salmonellosis	17498	32816	0,89	-0,36	-0,59	1,00	0,49	-0,40	0,95	0,45	-0,39	0,28	0,51	0,99	0,95	0,12
X_5 – сиб. язва/anthrax	1	1	0,05	0,64	0,18	0,49	1,00	-0,71	0,27	0,17	-0,95	0,11	0,29	0,58	0,43	-0,50
X_6 – туберкулез/tuberculosis	1012	785	-0,14	-0,40	0,34	-0,40	-0,71	1,00	-0,40	-0,77	0,45	-0,77	-0,83	-0,47	-0,57	-0,20
X_7 – тиф/typhus	8	9	0,96	-0,56	-0,82	0,95	0,27	-0,40	1,00	0,64	-0,10	0,49	0,67	0,92	0,98	0,44
Y_1 – бруцеллез/brucellosis	239	148	0,49	-0,22	-0,83	0,45	0,17	-0,77	0,64	1,00	0,15	0,98	0,99	0,46	0,71	0,76
Y_2 – ОРВИ/ARVI	9738293	14993198	0,07	-0,68	-0,43	-0,39	-0,95	0,45	-0,10	0,15	1,00	0,21	0,02	-0,47	-0,23	0,74
Y_3 – оспа/smallpox	668796	324825	0,34	-0,14	-0,76	0,28	0,11	-0,77	0,49	0,98	0,21	1,00	0,97	0,30	0,57	0,78
Y_4 – сальмонеллез/salmonellosis	27973	13640	0,50	-0,15	-0,79	0,51	0,29	-0,83	0,67	0,99	0,02	0,97	1,00	0,53	0,76	0,68
Y_5 – сиб. язва/anthrax	10	18	0,84	-0,26	-0,54	0,99	0,58	-0,47	0,92	0,46	-0,47	0,30	0,53	1,00	0,94	0,07
Y_6 – туберкулез/tuberculosis	67614	7468	0,89	-0,38	-0,77	0,95	0,43	-0,57	0,98	0,71	-0,23	0,57	0,76	0,94	1,00	0,39
Y_7 – тиф/typhus	12	10	0,45	-0,56	-0,88	0,12	-0,50	-0,20	0,44	0,78	0,74	0,78	0,68	0,07	0,39	1,00

Как видно из табл. 2, существуют устойчивые значимые положительные корреляционные связи: у зоонозов: для бруцеллеза (X_1), сальмонеллеза (X_4) и тифа (X_7) $r = 0,89—0,96$; оспы (X_3) и ОРВИ (X_2)

$r = 0,72$; сальмонеллеза (X_4) и тифа (X_7) $r = 0,95$; у антропонозов: для бруцеллеза (Y_1), оспы (Y_3) и сальмонеллеза (Y_4) $r = 0,98—0,99$; сибирской язвы (Y_5) и туберкулеза (Y_6) $r = 0,94$; для зоонозов

и антропонозов: между бруцеллезом (X_1), сибирской язвой (Y_5) и туберкулезом (Y_6) $r = 0.84—0.89$; сальмонеллезом (X_4), сибирской язвой (Y_5) и туберкулезом (Y_6) $r = 0.99—0.95$; тифом (X_7) и туберкулезом (Y_1) $r = 0.98$.

На рис. 8—11 представлены 3Д графики поверхностей зависимостей для некоторых из зоонозов (XX), антропонозов (YY), зоонозов и антропонозов (XY).

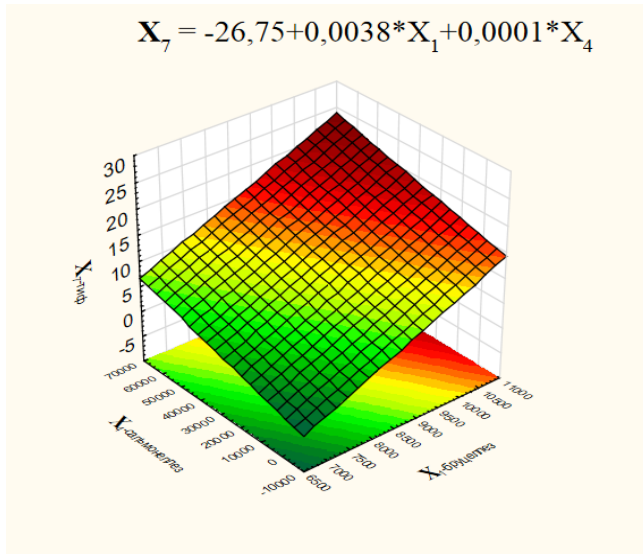


Рис. 8. График зависимостей тифа (X_7), бруцеллеза (X_1) и сальмонеллеза (X_4)

Fig. 8. Graph of dependencies of typhoid (X_7), brucellosis (X_1) and salmonellosis (X_4)

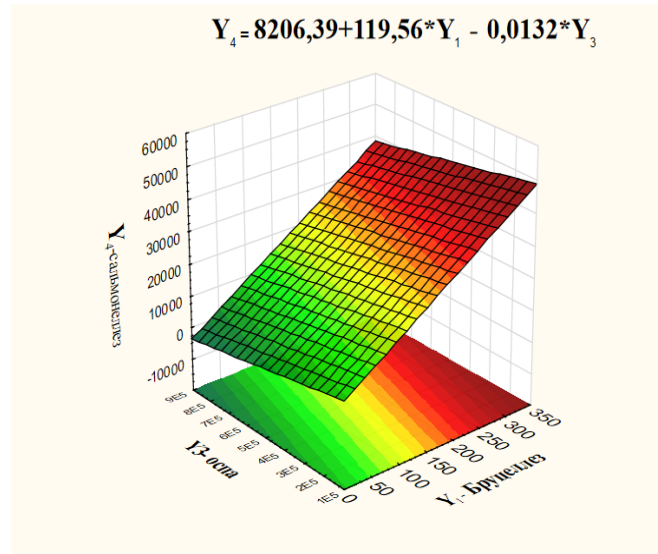


Рис. 9. График зависимостей для: сальмонеллеза (Y_4), бруцеллеза (Y_1) и оспы (Y_3)

Fig. 9. Graph of dependencies for: salmonellosis (Y_4), brucellosis (Y_1) and smallpox (Y_3)

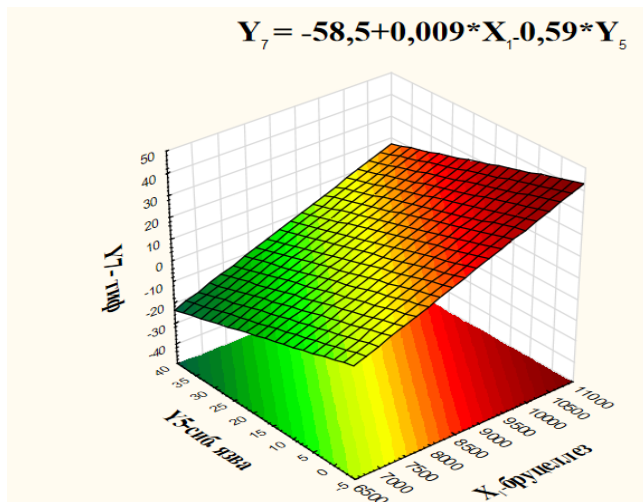


Рис. 10. График зависимостей для тифа (Y_7), бруцеллеза (X_1) и сибирской язвы (Y_5)

Fig. 10. Graph of dependencies for typhus (Y_7), brucellosis (X_1) and anthrax (Y_5)

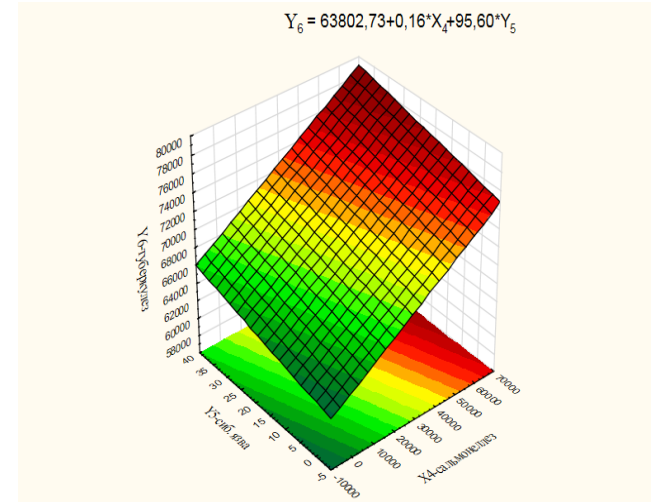


Рис. 11. График зависимостей туберкулеза (Y_6), сальмонеллеза (X_4) и сибирской язвы (Y_5)

Fig. 11. Graph of dependencies of tuberculosis (Y_6), salmonellosis (X_4) and anthrax (Y_5)

Выводы

Выполненная в работе оценка распределения ИБ зоонозов, антропонозов позволила установить характер их распределения и определить формулы, по которым можно прогнозировать динамику их дальнейшего развития. С помощью программы STATISTICA-10 рассчитаны коэффициенты корреляции (r) между зоонозами (XX), антропонозами (YY), а также зоонозами и антропонозами (XY). Определены устойчиво значимые положительные корреляционные связи для зоонозов и антропонозов. Полученные в работе данные доказывают наличие тесной связи человека с окружающим миром и его ответственность за здоровье животных и птиц, с целью предотвращения риска заболеваний ИБ.

Библиографический список

1. Макаров В.В. Прионы и прионные болезни // Российский ветеринарный журнал. 2018. N1. С. 29—34.
2. Settele J., Díaz S., Brondizio E., Daszak P. COVID-19 Stimulus Measures Must Save Lives, Protect Livelihoods, and Safeguard Nature to Reduce the Risk of Future Pandemics. <https://ipbes.net/covid19stimulus> (Дата обращения 03.03.2021)
3. Пономаренко Д.Г., Ежлова Е.Б., Русанова Д.В., Хачатурова А.А., Пакскина Н.Д., Бердникова Т.В. и др. Анализ эпизоотологической обстановки по бруцеллезу в Российской Федерации в 2018 г. и прогноз на 2019 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2019. № 2. С. 14—21.
4. Шабунин С.В., Бессонова Л.П., Паршин П.А., Котарев В.И. Ветеринарно-санитарные аспекты предупреждения рисков возникновения инфекционных заболеваний // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 1. С. 34—37.
5. Шабунин С.В., Бессонова Л.П., Паршин П.А., Котарев В.И., Болгова С.Б. Обеспечение биологической безопасности в живот-

новодстве и птицеводстве на основе инновационных технологий, предупреждающих факторы риска // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2018. N3. С. 147—151.

6. Статистические показатели по заболеваемости населения инфекционными болезнями в Российской Федерации в период с 2016 по 2019 г. <http://rosstat.gov.ru> (Дата обращения 01.03.2021)

7. Эпизоотическая ситуация в Российской Федерации в период с 2016 по 2019 г. <http://www.arriah.ru> (Дата обращения 03.03.2021г)

References

1. Makarov VV. Prions and prion diseases. *Russian Veterinary Journal*. 2018;1:29—34. (In Russian).
2. Settele J, Díaz S, Brondizio E, Daszak P. COVID-19 Stimulus Measures Must Save Lives, Protect Livelihoods, and Safeguard Nature to Reduce the Risk of Future Pandemics. <https://ipbes.net/covid19stimulus> (Accessed January 03, 2021)
3. Ponomarenko DG, Ezhlova EB, Rusanova DV, Khachaturova AA, Paksina ND, Berdnikova TV, et al. Analysis of the epizootic and epidemiological situation of brucellosis in the Russian Federation in 2018 and forecast for 2019. *Problems of particularly dangerous infections*. 2019;2:14—21. (In Russian).
4. Shabunin SV, Bessonova LP, Parshin PA, Kotarev VI. Veterinary and sanitary aspects of prevention of risks of infectious diseases. *Achievements of science and technology of the Agroindustrial Complex*. 2019;33(1):34—37. (In Russian).
5. Shabunin SV, Bessonova LP, Parshin PA, Kotarev VI, Bolgova SB. Ensuring biological safety in animal husbandry and poultry breeding on the basis of innovative technologies that prevent risk factors. *Issues of Legal Regulation in Veterinary Medicine*. 2018;3:147—151. (In Russian).
6. Statistical indicators on the incidence of infectious diseases in the Russian Federation in the period from 2016 to 2019. <http://rosstat.gov.ru> (Accessed January 03, 2021) (In Russian).
7. Epizootic situation in the Russian Federation in the period from 2016 to 2019 <http://www.arriah.ru> (Accessed January 03, 2021) (In Russian).

Ответственный за переписку: Бессонова Людмила Павловна — доктор технических наук, профессор кафедры технологий переработки продуктов животного происхождения Воронежского Государственного университета инженерных технологий. Российская Федерация, 394000, г. Воронеж, пр-т Революции, д. 19. E-mail: lpb.bessonova@yandex.ru
Бессонова Л.П. SPIN-код 5809-5089; ORCID 0000-0003-3028-7439

Corresponding author: Bessonova Lyudmila P. — Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technologies for Processing Animal Products, Voronezh State University of Engineering Technologies. 394000, Revolyutsii Ave., Voronezh, 19, Russian Federation. E-mail: lpb.bessonova@yandex.ru
Bessonova L.P. ORCID 0000-0003-3028-7439