

УДК 619:614.48

06.02.02 Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология (ветеринарные науки)

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТОЧНЫХ ВОД НА ТРАНСПОРТЕ

Попов Петр Александрович
кандидат биологических наук,
ведущий научный сотрудник,
E-mail: popov.petr18@gmail.com

Тимофеева Ирина Владимировна
младший научный сотрудник
VNIIVSGE - филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН, Звенигородское ш. 5, Москва, 123022, Россия

В комплексе мероприятий по профилактике и ликвидации инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных и птиц, важное место занимает дезинфекция. Особую значимость дезинфекционные мероприятия приобретают в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, так как они призваны в максимально короткие сроки обеспечить купирование и ликвидацию опасных для народного хозяйства страны патогенов. Успешное проведение дезинфекционных мероприятий определяется состоянием обеспеченности ветеринарной практики высокоэффективными препаратами и высокопроизводительными техническими средствами, их ассортиментом и соответствием современным требованиям. Перечень доступных массовому потреблению традиционных дезинфицирующих препаратов (едкий натр, формальдегидсодержащие, хлорактивные вещества, фенолы, четвертичные аммониевые соединения и др.) и их выбор на сегодняшний день остается весьма ограниченным. К тому же потребность для ветеринарных нужд в традиционных дезсредствах удовлетворяется не полностью, и с каждым годом поставки их сокращаются. При этом одновременно всячески поощряется ввоз и внедрение в дезинфекционную практику страны, хотя и достаточно эффективных, но очень дорогих импортных дезсредств

Ключевые слова: СТОЧНЫЕ ВОДЫ, ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА, ХИМИЧЕСКОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА, БИОЛОГИЧЕСКОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА, ТРАНСПОРТ

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-162-023>

UDC 619: 614.48

06.02.02 Veterinary Microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxicology and immunology (veterinary sciences)

VETERINARY - SANITARY CHARACTERISTICS OF WASTE WATER IN TRANSPORT

Popov Petr Alexandrovich
Cand.Biol.Sci., Leading Researcher,
E-mail: popov.petr18@gmail.com

Timofeeva Irina Vladimirovna
junior Researcher
VNIIVSGE - a branch of the FSBSI FSC VIEV named after K.I. Scriabin and Ya.R. Kovalenko RAS, Zvenigorodskoe highway 5, Moscow, 123022, Russia

In the complex of measures for the prevention and elimination of infectious diseases of farm animals and birds, disinfection occupies an important place. Disinfection measures are of particular importance in emergencies of a natural and man-made nature, since they are designed as soon as possible to ensure the arrest and elimination of pathogens dangerous for the national economy. The successful implementation of disinfection measures is determined by the state of the provision of veterinary practice with highly effective drugs and high-performance technical means, their range and compliance with modern requirements. The list of traditional disinfectants available for mass consumption (caustic soda, formaldehyde-containing, chloractive substances, phenols, quaternary ammonium compounds, etc.) and their choice today remains very limited. In addition, the need for veterinary needs in traditional disinfectants is not fully satisfied, and every year their supply is reduced. At the same time, at the same time, the import and introduction into the country's disinfection practice, although quite effective, but very expensive imported disinfectants, is strongly encouraged

Keywords: WASTE WATER, VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT, CHEMICAL OXYGEN DEMAND, BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND, TRANSPORT

Введение

Согласно ветеринарно-санитарных правил сточные воды, образующиеся после ветсанобработки транспортных средств, подразделяются на три категории. Сточные воды первой категории образуются при промывки транспортных средств поступающих из благополучных по инфекционным заболеваниям сельскохозяйственных животных, второй категории при инфекционных заболеваниях вегетативной этиологии, а третьей в которых при транспортировке, выгрузке было обнаружено заболевание или подозрение на заболевание, где причиной является возбудители вирусной и споровой этиологии, а также после перевозки кожевенного сырья не боенского происхождения; сырья и продуктов животного происхождения из стран неблагополучных по указанным выше болезням, грузы животноводства неизвестного ветеринарно-санитарного происхождения.[1,2,3,7,8,9]

Защита сельскохозяйственных животных от болезней остается одной и приоритетных задач для ветеринарной науки и практики. Только от здоровых животных можно получить большее количество и лучшего санитарного качества животноводческой продукции. В комплексе ветеринарно-санитарных и организационно-хозяйственных мероприятий, которые проводятся для профилактики и борьбы с инфекционными заболеваниями, важное значение имеет дезинфекция. [4,5,6,]

При выборе современных дезинфицирующих препаратов необходимо учитывать ряд их свойств и особенностей, а именно: антимикробная активность в отношении микрофлоры 4 групп устойчивости, токсическое воздействие на человека и животное, воздействие на обрабатываемые поверхности, условия, сроки хранения и стабильность концентрации в процессе хранения, удобство применения, а

также возможность применения различными приборами и устройствами, экологическое воздействие на окружающую среду. [10,11,12]

Методы исследования

Исследования выполнены в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы ВНИИВСГЭ- филиала ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, а также на базе ДПС ст. Бойня Московской железной дороги, фирм ООО «Продторг+» (г. Подольск).

При исследовании руководствовались следующими НТД: «Методическими указаниями о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» (1987), «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов ветеринарного надзора» (2002), СанПиН 2.1.5.980-00. «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», ГН 2.1.5.1315-03. «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», МУК 4.2.1884-04. «Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов», а также МУ 2.1.5.800-99. «Организация госсанэпиднадзора и обезвреживание сточных»

Материалом исследований служили сточные воды, поступающие после ветеринарно-санитарной обработки по II категории транспортных средств (вагонов, автомобилей и др.) и контейнеров, используемых для перевозки животноводческих грузов. Пробы сточных вод отбирали непосредственно в период технологического процесса ветеринарно-санитарной обработки на ДПС ст. Бойня Московской железной дороги (филиал ОАО «РЖД») из бетонного желоба для отвода сточных вод в канализацию, а также на площадке мойки автомашин фирмы «Продторг+».

Бактериологические исследования проводили на определение количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), наличие кишечной палочки и стафилококков в соответствии с ГОСТ 1896-73 «Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа».

КМАФАнМ сточных вод определяли по общепринятой методике, используя способ предварительных разведений (1:10 – 1:10000) и последующего посева из каждого разведения на МПА, затем термостатировали при 37°С в течение 24-48 часов и подсчитывали по общепринятому способу, определяя $M \pm m$.

Для обнаружения *E. coli* использовали дифференциально-диагностическую среду Эндо. Выросшие на среде Эндо колонии, характерные для кишечной палочки, пересеивали на МПА и инкубировали при 37° С в течение 24-48 часов. Полученные культуры использовали для приготовления мазков и их микроскопии, и подсчитывали по общепринятому способу, определяя $M \pm m$.

Для индикации сальмонелл использовали дифференциально-диагностическую среду Плоскирева, где посева инкубировали при 37° С в течение 24 часов. Полученные подозрительные на сальмонеллы культуры использовали для приготовления мазков, их микроскопии и серологической типизации с поливалентными сальмонеллезными О-сыворотками групп ABCDE: О-комплексной и Н-моновалентными агглютинирующими сыворотками (ТУ 9388-024-00482909-04) для животных комплекс №4 Серия № 4, Контроль 4 и серия № 5, Контроль № 5 (ТУ-9388-024-00482909) соответственно, изготовленных на ФГУП «Курская биофабрика». Исследования проводили, следуя методическим указаниям «Лабораторная диагностика сальмонеллёзов человека и животных, обнаружение сальмонелл в кормах, продуктах питания и объектах внешней среды» (М., 1990).

Для определения стафилококков (*S. aureus*) посевы проводили на МПА с 8,5% NaCl и на МПБ с 6,5% NaCl, микроскопировали и подсчитывали по общепринятому способу, определяя $M \pm m$.

Дальнейшие исследования выросших культур проводили в соответствии с общепринятыми методиками бактериологического анализа воды.

При физико-химических исследованиях сточных вод определяли рН, прозрачность, взвешенные вещества, БПК₅, ХПК, порог запаха по методикам, изложенным в книге Лурье Ю.Ю., Рыбникова Н.И. «Химический анализ производственных сточных вод» (1963), а также по другим НТД. (ПНД Ф 12.16.1-10 МР «Определение температуры, запаха, окраски (цвета) и прозрачности в сточных водах, в т.ч. очищенных сточных, ливневых и талых»; ПНД Ф 14.1; 2.110-97 «Методика выполнения измерений содержаний взвешенных веществ и общего содержания примесей в пробах природных и очищенных сточных вод».

Концентрацию водородных ионов сточных вод, непосредственно после отбора проб, определяли с помощью лабораторного рН-метр-милливольтметра рН-410 фирмы «Аквилон» (Россия) в соответствии с инструкцией к прибору, а также ПНД Ф 14.1;2;3;4.121-97 «Методика выполнения измерений рН в водах потенциметрическим методом»

Прозрачность сточных вод определяли методом шрифта (по Снеллену). Количественный способ определения прозрачности состоит в том, что пробы воды после взбалтывания наливают в бесцветный цилиндр, разделенный по высоте на сантиметры. У основания цилиндра имеется тубус с резиновой трубкой и зажимом для спуска воды. Цилиндр фиксируется на подставке высотой 4 см. Исследуемую воду наливают в цилиндр и под его дно подкладывают печатный шрифт № 1. Затем смотрят сверху вниз через столб воды, постепенно выпуская воду через резиновую трубку, чтобы отчетливо различать шрифт. Высота этого

столба воды, обозначенная в сантиметрах, показывает степень прозрачности жидкости.

Определение биохимического потребления кислорода воды (БПК₅) осуществляли по методу Винклера. Принцип метода. При прибавлении к воде, содержащей растворенный кислород, хлористого марганца или сульфата марганца и едкого калия или натрия образуется осадок закиси марганца, который окисляется кислородом, растворенным в воде, в гидрат окиси марганца. Гидрат окиси марганца окисляет в кислой воде йодид калия, введенный ранее с щелочью, с образованием свободного йода в количестве, эквивалентном кислороду. Выделившийся йод оттитровывают раствором тиосульфата натрия (ПНД Ф 14.1;2;3;4.123-97 Количественный химический анализ вод. «Методика выполнения измерений биохимической потребности в кислороде после n-дней инкубации (БПК полн.)»)

Определение химического потребления кислорода. Под химическим потреблением кислорода (ХПК) понимают количество кислорода в мг/л, необходимое для полного окисления содержащихся в пробе органических веществ, при котором углерод, водород, фосфор, сера и другие элементы (кроме азота), окисляются до CO_2 , H_2O , P_2O_5 , SO_3 , а азот превращается в аммонийную соль. Сущность метода в том, что органические вещества окисляются бихроматом калия в 18 н. серной кислоте (разбавление 1:1) (ПНД Ф 14.1;2.100-97 Количественный химический анализ вод. «Методика выполнения измерений химического потребления кислорода в пробах природных и очищенных сточных вод»).

Определение запаха воды. Качественное определение запаха проводили как при комнатной температуре, так и при нагревании до 60°C в колбе, покрытой часовым стеклом. По интенсивности показателя в разведениях воды судили о пороге запаха.

Изучено и проанализировано свыше 60 источников и НТД. Установлено, что для обеззараживания сточных вод на транспорте по режиму 2 категории рекомендовано применение 5% активного хлора в дозе 30-60 мг/л и экспозиции не менее 30 минут, а по режиму III категории проводят вначале их автоклавирование при 120⁰С в течение 1,0 – 1,5 ч, предварительно коагулируя по принятой технологии. Сточные воды осветляют и затем направляют в отстойник-смеситель, где смешивают с раствором хлорной извести, содержащим 5% активного хлора, при дозе хлора 200-1000 мг/л и экспозиции 30 мин. Через 1-2 ч количество остаточного хлора должно быть не менее 1,0 мг/л и в этом случае сточные воды направляют в общую систему сброса сточных вод.

Таким образом, в доступной нам литературе не обнаружено случаев применения ЭХА растворов для дезинфекции сточных вод на транспорте после перевозки животноводческих грузов

Результаты исследования

Исследовали пробы сточных вод, поступивших после мойки рефрижераторных вагонов: № 87830337 и № 58731902 (секция 4-3259), из-под выгрузки мороженой рыбы (минтай) в коробках. Вагоны были загрязнены рыбой из-за порыва упаковки, с рыбным запахом. Ветеринарное назначение № 088 от 07.03.12г. Секция № 4-3259 обработана 12.03.2012 г. и выдано ветеринарное удостоверение №130 от 14.03.2012 г. После мойки и отбора проб вагоны направлялись на дезинфекцию по II категории с применением раствора хлорной извести с содержанием 5% активного хлора из расчета 0,5 л/м² и экспозиции 60 минут

Условия 1-ого опыта. Мойка вагона № 87830337 рефрижераторной секции № 4-3259 была проведена холодной водой при давлении 7 атм. после тщательной механической очистки от остатков груза и мусора.

Условия 2-го опыта. После механической очистки провели промывку вагона № 58731902 горячей (+50⁰С) водой при давлении 7 атм.

Сточные воды получали непосредственно после мойки вагонов рефрижераторной секции на ДПС Бойня Московской железной дороги.

Сточные воды исследовали по следующим показателям: прозрачность, порог запаха, рН, БПК₅, ХПК и взвешенные вещества. Результаты исследований физико-химических показателей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели сточных вод после мойки рефрижераторных вагонов (n=5) (средние значения)

№ Вагона	Показатели					
	Прозрачность	Порог запаха	рН	БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	ХПК, мгО ₂ /дм ³	Взвешенные вещества, мг/л
87830337	8,4	1:7	6,4	380,0	82,0	180,0
58731902	8,9	1:9	6,5	370,0	81,0	189,0

Таким образом, установлено, что по степени прозрачности, порогу запаха, количеству взвешенных веществ и показателям биохимического и химического потребления кислорода сточные воды могут быть охарактеризованы как механически загрязненные в высокой степени и колебались в зависимости от санитарного состояния вагонов. В сточных водах отсутствовал рыбный запах, который не улавливается в разведении 1:9. Прозрачность столба воды от 8,4 - 8,9 см. Уровень потребления кислорода по БПК₅ составил 370,0 – 380,0 мг О₂/дм³, что свидетельствует о достаточно высокой загрязнённости сточных вод органическими отходами.

Определены физико-химические показатели сточных вод, поступивших после мойки контейнеров. Исследовали пробы сточных вод после мойки горячей водой (при давлении 4 атм) двух контейнеров (№-1, №-2) оснащенные рефрижераторной установкой, после выгрузки на подвесе охлажденных свиных полутуш (из Белгородской области), на площадке,

предназначенной для мойки и дезинфекции автомобилей и контейнеров на территории ООО «Продторг+». Отмечено загрязнение сукровицей, а также белковыми и жировыми частицами. После мойки и отбора проб контейнеры были отправлены на дезинфекцию. Для этого использовали 2% раствор препарата «Самаровка» (ДВ алкилдиметилбензиламоний хлорид и др.) из расчета 0,5л/м² и экспозиция 2ч. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические и санитарно-химические показатели сточных вод после мойки контейнеров

Показатели, ед. измерения	Нормативные Показатели	Результаты исследования (средние данные)
Запах, балл	не более 2	3
Окраска, см	не более 10	5
Взвешенные вещества, мг/дм ³	-	88,0
pH	6,5-8,5	7,27
БПК ₅ , мг O ₂ /дм ³	не более 4	349,0
ХПК, мг O ₂ /дм ³	не более 30	768,0

Таким образом, сточные воды после промывки контейнеров характеризуются в сравнении с нормативными показателями наличием запахов в 3 балла и наличием взвешенных частиц (88 мг/дм³). Показатели кислорода составили по БПК₅ 349,0 мгO₂/дм³, а ХПК 768,0 мгO₂/дм³ (при норме соответственно не более 4 и 30 мгO₂/дм³), что позволяет считать их сильно загрязненными органическими субстанциями, несмотря на промывку транспортного средства горячей водой при давлении 4 атм.

Определены санитарно-микробиологические показатели сточных вод поступающих после обработки вагонов. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3.
Санитарно-микробиологические показатели сточных вод, поступивших после мойки рефрижераторных вагонов

№ вагона	Сточные воды	Показатели обсемененности (КОЕ/м ³)			
		ОМЧ	E. coli	S. aureus	Salmonella
87830337	После промывки вагонов	19,0 • 10 ⁵	+	+	-
58731902	После промывки вагонов	23,0 • 10 ⁵	+	+	-

Полученные данные свидетельствуют, что сточные воды после промывки вагонов одной водой в обоих случаях содержали микроорганизмы кишечной палочки и стафилококка, а бактерии сальмонелл отсутствовали; общее количество микрофлоры было относительно невысоким (до 19,0-23,0•10⁵ КОЕ/м³).

Определение санитарно-микробиологических показателей сточных вод поступающих после обработки контейнеров.

Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4.
Санитарно-микробиологические показатели сточных вод, поступивших после мойки контейнеров

Показатели, ед. измерения	Норматив по НД.	Результаты исследования
Наличие сальмонелл	Отсутствие в 1000мл.	Не обнаружено
БГКП, КОЕ/100мл.	Не более 500 КОЕ/100мл.	Не более 500 КОЕ/100мл.
E.coli, КОЕ/100мл.	Не более 100 КОЕ/100мл.	+
S. aureus КОЕ/100мл.	-	365,0 КОЕ/100мл.

Таким образом, в сточных водах после промывки контейнеров было выявлено общее количество колиформных бактерий (БГКП) не более 500 КОЕ/100мл; выделена культура E.coli; возбудителей сальмонеллеза не выделено; определено наличие S. aureus - 365,0 КОЕ/100мл.

Заключение

Проведенными опытами, установлено, что по степени прозрачности, порогу запаха, количеству взвешенных веществ и показателям биохимического и химического потребления кислорода сточные воды могут быть охарактеризованы как механически загрязненные в высокой степени и колебались в зависимости от санитарного состояния вагонов. В сточных водах отсутствовал рыбный запах, который не улавливается в разведении 1:9. Прозрачность столба воды от 8,4 - 8,9 см. Уровень потребления кислорода по БПК₅ составил 370,0 – 380,0 мг О₂/дм³, что свидетельствует о достаточно высокой загрязнённости сточных вод органическими отходами. При исследовании микробиологических показателей сточные воды характеризовались как сильно загрязнены.

Список литературы

1. Бутко М. П., Герасимов А. С., Посконная Т. Ф. и др. Ветеринарно-санитарные требования по обеспечению безопасности производства мяса и мясопродуктов. - М.: Издательский дом «Научная библиотека», 2017.
2. Бутко М.П., Попов П.А. технология обеззараживания объектов ветеринарного надзора в птицеводстве с применением озона. // Дезинфекция. Антисептика. 2014. Т. 5. № 4 (20). С. 30-38
3. Бутко М.П., Попов П.А. Технология применения озона для обеззараживания транспортных средств, используемых для перевозки продукции животного происхождения. // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2016. № 2 (18). С. 38-45.
4. Бутко М.П., Попов П.А., Гуненко Н.К., Тимофеева И.В. применение средства Гипонат БПО для обеззараживания поверхности почв разных видов в отношении вегетативной микрофлоры.// Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии.–2019.–№ 4(32).–С.394–399.
5. Бутко М.П., Попов П.А., Лемяева С.В., Онищенко Д.А., Бахир В.М., Ипатова Л.Г. Современная технология электрохимического синтеза для получения дезинфицирующих средств, их эффективность и перспектива практического применения. // Ветеринария.–2016. № 2.–С.45–50.
6. Бутко М.П., Попов П.А., Онищенко Д.А. определение фенольного коэффициента и белкового индекса нового композиционного дезсредства ГипонатБПО. // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2019.–№2(30).–С. 169–173.
7. Бутко М.П., Попов П.А., Онищенко Д.А. Результаты определения коррозионной активности дезинфицирующего средства " Анолит АНК-СУПЕР". // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (50). С. 57-60.

8. Бутко М.П., Фролов В.С., Попов П.А., Лемясева С.В. новое направление в получении биоцидов и их прикладное значение. // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2014.–№ 2(12).–С. 6–10.

9. Мкртумян А.В., Бутко М.П., Попов П.А., Фролов В.С., Кудрявцев Е.А. Математическая модель изменения концентрации озона в замкнутом объеме при дезинфекции объектов ветеринарного надзора. // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2014.–№1(11).–С. 61–64.

10. Попов П.А. Применение дезинфицирующего средства Гипонат-БПО для дезинфекции цехов уоя и первичной переработки скота. // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2020.–№1(33).–С. 30–35.

11. Попов П.А. Технология обеззараживания объектов ветеринарного надзора в птицеводстве с применением озона. / автореферат дис. ... кандидата биологических наук / Всерос. науч.-исслед. ин-т ветеринар. санитарии, гигиены и экологии (Всерос. науч.-исслед. ин-т ВСГЭ) РАСХН. Москва, 2013

12. Способ дезинфекции объектов ветеринарного надзора. Смирнов А.М., Бутко М.П., Фролов В.С., Попов П.А., Лемясева С.В., Граблева Е.Г. Патент на изобретение RU 2560688 С1, 20.08.2015. Заявка № 2014141991/15 от 20.10.2014.

List of references

1. Butko M. P., Gerasimov A. S., Poskonnaja T. F. i dr. Veterinarno-sanitarnye trebovanija po obespečeniju bezopasnosti proizvodstva mjasa i mjasoproduktov. - M.: Izdatel'skij dom «Nauchnaja biblioteka», 2017.

2. Butko M.P., Popov P.A. tehnologija obezrazhivanija ob#ektov veterinarного nadzora v pticevodstve s primeneniem ozona. // Dezinfekcija. Antiseptika. 2014. T. 5. № 4 (20). S. 30-38

3. Butko M.P., Popov P.A. Tehnologija primenenija ozona dlja obezrazhivanija transportnyh sredstv, ispol'zuemyh dlja perevozki produkcii zhivotnogo proishozhdenija. // Rossijskij zhurnal Problemy veterinarной sanitarii, gigeny i jekologii. 2016. № 2 (18). S. 38-45.

4. Butko M.P., Popov P.A., Gunenkova N.K., Timofeeva I.V. primenenie sredstva Giponat BPO dlja obezrazhivanija poverhnosti pochv raznyh vidov v otnoshenii vegetativnoj mikroflory.// Rossijskij zhurnal Problemy veterinarной sanitarii, gigeny i jekologii.–2019.–№ 4(32).–S.394–399.

5. Butko M.P., Popov P.A., Lemjaseva S.V., Onishhenko D.A., Bahir V.M., Ipatova L.G. Sovremennaja tehnologija jelektrohimičeskogo sinteza dlja poluchenija dezinficirujushhih sredstv, ih jeffektivnost' i perspektiva praktičeskogo primenenija. // Veterinarija.–2016. № 2.–S.45–50.

6. Butko M.P., Popov P.A., Onishhenko D.A. opredelenie fenol'nogo kojefficienta i belkovogo indeksa novogo kompozicionnogo dezsredstva GiponatBPO. // Rossijskij zhurnal Problemy veterinarной sanitarii, gigeny i jekologii. 2019.–№2(30).–S. 169–173.

7. Butko M.P., Popov P.A., Onishhenko D.A. Rezul'taty opredelenija korrozionnoj aktivnosti dezinficirujushhego sredstva " Anolit ANK-SUPER". // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 2 (50). S. 57- 60.

8. Butko M.P., Frolov V.S., Popov P.A., Lemjaseva S.V. novoe napravlenie v poluchenii biocidov i ih prikladnoe znachenie. // Rossijskij zhurnal Problemy veterinarной sanitarii, gigeny i jekologii. 2014.–№ 2(12).–S. 6–10.

9. Mkrumjan A.V., Butko M.P., Popov P.A., Frolov V.S., Kudrjavcev E.A. Matematičeskaja model' izmenenija koncentracii ozona v zamknutom ob#eme pri

dezinfekcii ob#ektov veterinarnogo nadzora. // Rossijskij zhurnal Problemy veterinarnoj sanitarii, gigieny i jekologii. 2014.–№1(11).–S. 61–64.

10. Popov P.A. Primenenie dezinficirujushhego sredstva Giponat-BPO dlja dezinfekcii cehov uboja i pervichnoj pererabotki skota. // Rossijskij zhurnal Problemy veterinarnoj sanitarii, gigieny i jekologii. 2020.–№1(33).–S. 30–35.

11. Popov P.A. Tehnologija obezzarzhivaniya ob#ektov veterinarnogo nadzora v pticevodstve s primeneniem ozona. / avtoreferat dis. ... kandidata biologicheskikh nauk / Vseros. nauch.-issled. in-t veterinar. sanitarii, gigieny i jekologii (Vseros. nauch.-issled. in-t VSGJe) RASHN. Moskva, 2013

12. Sposob dezinfekcii ob#ektov veterinarnogo nadzora. Smirnov A.M., Butko M.P., Frolov V.S., Popov P.A., Lemjaseva S.V., Grableva E.G. Patent na izobretenie RU 2560688 C1, 20.08.2015. Zajavka № 2014141991/15 ot 20.10.2014.