



<https://doi.org/10.29326/2304-196X-2026-15-2-193-200>

УДК 619:614.48



Биоцидный эффект нового дезинфицирующего препарата в отношении изолятов микроорганизмов

П. В. Аржаков, Т. С. Дудолодова, А. Н. Новиков

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» (ФГБНУ «Омский АНЦ»), пр. Королёва, 26, г. Омск, 644012, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Производство животноводческой продукции является важной составной частью агропромышленного комплекса. Размещение на животноводческих предприятиях большого количества производственных построек, увеличение их площади, скученность поголовья и быстрая его смена являются благоприятными факторами для распространения инфекций, приводящих к значительному ущербу. Для достижения высоких показателей производства необходимо постоянно поддерживать надлежащий уровень санитарно-гигиенического состояния животноводческих комплексов, который достигается комбинированной очисткой всех поверхностей помещений (потолок, стены, пол), оборудования и инвентаря с обязательной последующей дезинфекцией. Актуальной задачей становится разработка и внедрение новых комплексных дезинфицирующих препаратов, что позволит на высоком уровне обеспечивать биологическую безопасность сельскохозяйственных предприятий.

Цель исследования. Изучение биоцидного эффекта нового дезинфицирующего препарата в отношении микрофлоры, относящейся к разным группам резистентности к химическим дезинфектантам, в условиях, имитирующих производственную среду животноводческих помещений.

Материалы и методы. Биоцидный эффект нового препарата изучали на искусственно контаминированных микроорганизмами тест-объектах, изготовленных из батиста (с добавлением защитного субстрата и без него), а также строительных материалах размером 100 см², используемых при строительстве помещений животноводческих комплексов. В качестве защитного субстрата (для имитации производственных условий) использовали инактивированную сыворотку крови крупного рогатого скота.

Результаты. Биоцидный эффект нового дезинфицирующего препарата в отношении изолятов микрофлоры, относящейся к разным группам резистентности к химическим дезинфектантам, на гладком строительном материале обеспечивали следующие режимы применения: 1,0% – 180 мин, 2,0% – 120 мин и 5,0% – 120 мин при расходе 250 мл/м²; на строительном материале, изготовленном из бетона: 2,0% – 180 мин, 3,0% – 180 мин и 6,0% – 240 мин после двукратной обработки с интервалом в 120 мин при расходе 400 мл/м².

Заключение. По результатам проведенных исследований установлено, что испытуемый дезинфицирующий препарат в условиях, имитирующих производственную среду животноводческих помещений, обладает высокой бактерицидной активностью в отношении микроорганизмов, малорезистентных, резистентных и особо резистентных к химическим дезсредствам. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о дальнейшей целесообразности проведения экспериментов по изучению биоцидного действия нового дезинфицирующего препарата в условиях предприятий по содержанию сельскохозяйственных животных для разработки эффективных режимов обеззараживания производственных объектов агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: дезинфицирующий препарат, биоцидный эффект, изоляты микроорганизмов

Благодарности: Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках проведения научно-исследовательских работ по теме (FNUUN-2025-0007) «Разработать эффективную систему обеспечения продовольственной и биологической безопасности на основе создания новых биологических препаратов для диагностики и профилактики социально значимых болезней животных, оптимизации технологий кормопроизводства и анализа селекции племенного дела».

Для цитирования: Аржаков П. В., Дудолодова Т. С., Новиков А. Н. Биоцидный эффект нового дезинфицирующего препарата в отношении изолятов микроорганизмов. *Ветеринария сегодня*. 2026; 15 (2): 193–200. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2026-15-2-193-200>

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции: Аржаков Павел Викторович, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории диагностических исследований и биотехнологий отдела ветеринарии ФГБНУ «Омский АНЦ», ул. Лермонтова, 93, г. Омск, 644001, Россия, omdez@yandex.ru

The biocidal effect of a new disinfectant against microbial isolates

Pavel V. Arzhakov, Tatiana S. Dudoladova, Artem N. Novikov

Omsk Agrarian Scientific Center, prospect Koroleva, 26, Omsk 644012, Russia

ABSTRACT

Introduction. Production of animal products is an essential component of the agro-industry. The concentration of numerous production facilities on animal farms, the increase in their area, high stocking density, and rapid restocking of livestock are all favorable factors for the spread of infections, leading to significant economic losses. To achieve high production targets, it is necessary to constantly maintain proper sanitary and hygienic status of animal farms, which is achieved through combined cleaning of all indoor surfaces (ceilings, walls, floors), equipment and tools, followed by mandatory disinfection. Therefore, the development and implementation of novel complex disinfectants become a relevant task, as this will ensure a high level of biological safety at agro-industrial establishments.

Objective. To study the biocidal effect of a new disinfectant against microflora from different resistance groups to chemical disinfectants under conditions simulating the production environment of livestock facilities.

Materials and methods. The biocidal effect of the new medicinal product was studied on test objects artificially contaminated with microorganisms. The test objects were made of cambic (with and without a protective substrate) as well as construction materials measuring 100 cm² used in the construction of livestock facilities. Inactivated bovine blood serum was used as a protective substrate (to simulate production conditions).

Results. On smooth construction materials, the biocidal effect of the new disinfectant against microflora isolates of various resistance groups was achieved using the following application modes: 1.0% for 180 min, 2.0% for 120 min, and 5.0% for 120 min at a consumption rate of 250 mL/m². On concrete construction materials, the effect was achieved at: 2.0% for 180 min, 3.0% for 180 min, and 6.0% for 240 min after double treatment with a 120-minute interval at an consumption rate of 400 mL/m².

Conclusion. Based on the results of the studies, it was established that the tested disinfectant possesses high bactericidal activity against microorganisms with low, medium, and high resistance to chemical disinfectants under conditions simulating production environment of livestock facilities. Analyzing the data obtained, it can be concluded that further experiments to study the biocidal effect of the new disinfectant in actual conditions of livestock facilities are expedient for developing effective decontamination protocols for agro-industrial production facilities.

Keywords: disinfectant, biocidal effect, microorganism isolates

Acknowledgments: This work was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation as part of research project (FNUN-2025-0007) "Development of an effective food security and biosafety system based on the creation of new biological medicinal products for the diagnosis and prevention of socially significant animal diseases as well as for optimization of feed production technologies and selective breeding analysis".

For citation: Arzhakov P. V., Dudoladova T. S., Novikov A. N. The biocidal effect of a new disinfectant against microbial isolates. *Veterinary Science Today*. 2026; 15 (2): 193–200. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2026-15-2-193-200>

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

For correspondence: Pavel V. Arzhakov, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, Laboratory of Diagnostic Research and Biotechnology, Department of Veterinary Medicine, Omsk Agrarian Scientific Center, ul. Lermontova, 93, Omsk 644001, Russia, omdez@yandex.ru

ВВЕДЕНИЕ

Производство животноводческой продукции является важной составной частью сельскохозяйственной отрасли во многих странах мира. Особенно интенсивно промышленное животноводство развивается в последнее десятилетие, и в настоящее время оно по праву считается наиболее динамичной и наукоемкой отраслью мирового агропромышленного производства. Стабильная экономическая ситуация животноводческих предприятий является обязательным требованием, предъявляемым к ним. Это требование может быть выполнено только в том случае, если на фермах будет находиться здоровое поголовье животных [1, 2, 3].

Концентрация в хозяйстве большого количества животноводческих построек, увеличение их размера, скученность животных, быстрая смена популяций благоприятствуют распространению инфекционных заболеваний, которые могут сопровождаться высокой смертностью и снижением продуктивности [4, 5].

Для достижения высоких показателей производства важно постоянно поддерживать необходимый уровень санитарно-гигиенического состояния животноводческих комплексов, который достигается с помощью комбинированной очистки всех поверхностей помещений (потолок, стены, пол), оборудования и инвентаря с обязательной последующей дезинфекцией [6, 7].

На животноводческих предприятиях дезинфекция является неотъемлемой частью технологического процесса, направленного на обеспечение безопасности в биологическом отношении продуктов животноводства. Все чаще стали возникать инфекции, которые имели широкое распространение в Советском Союзе: бруцеллез, туберкулез, сибирская язва и др., в случае

их заноса на убой может отправиться большая часть поголовья крупного животноводческого комплекса [8, 9].

Эффективность дезинфекции во многом зависит от комплексности ее проведения. Осуществление полного комплекса дезинфекционных мероприятий необходимо предусматривать уже на этапе проектирования объектов животноводства. В проектах должны быть обязательно предусмотрены оборудованные соответствующим образом помещения для мойки и дезинфекции всех видов транспортных средств и приспособлений, используемых в животноводстве. На предприятиях ветеринарного надзора дезинфекцию обязательно включают в план противозооотических мероприятий по каждой ферме и хозяйству в целом [10, 11].

Резистентность патогенной микрофлоры к дезинфицирующим веществам пока еще не получила широкого распространения. Тем не менее существует высокая вероятность возникновения устойчивых штаммов патогенных микроорганизмов в случае неправильного использования дезинфицирующих средств. Исследования показали, что даже кратковременное воздействие дезинфицирующими веществами на многие бактерии в концентрациях, недостаточных для гибели, вызывает их мутацию, при этом могут формироваться патогенные микроорганизмы, устойчивые к действию дезсредств [12, 13].

Особой устойчивостью к дезинфектантам обладают бактериальные споры благодаря наличию многокомпонентной клеточной стенки, с помощью которой они выдерживают концентрацию дезинфицирующих веществ, превышающих на несколько порядков концентрацию для уничтожения вегетативных клеток. Возбудитель туберкулеза крупного рогатого скота *Mycobacterium bovis* обладает высокой

резистентностью к действию многих дезинфектантов, имеющих в составе в качестве действующих веществ спирты, кислоты, щелочи [14, 15].

Загрязнения на обрабатываемых объектах оказывают негативное воздействие на обеззараживающий эффект. Находящиеся на них частицы корма, выделения животных являются защитным субстратом для микробной клетки и могут тем самым не допускать диффузию дезинфектанта через клеточную стенку. Различные строительные материалы, применяемые при возведении животноводческих комплексов, могут поглощать дезинфицирующие растворы, увеличивая их расход [16, 17].

Широкое распространение технологического оборудования в животноводческой отрасли создает потребность в эффективных методах его санитарной обработки. Процессы, связанные с мойкой и дезинфекцией различных объектов в хозяйствах, занимают до 25% всего рабочего времени. Данные важнейшие мероприятия зачастую могут игнорироваться, что в итоге приводит к снижению объема качественной продукции животноводства [18, 19].

Перспективным направлением для обеззараживания является применение средств, обладающих симультанным эффектом благодаря введению в их рецептуру различных поверхностно-активных веществ для придания мощного эффекта бактерицидам. Это позволяет проводить одновременно мойку и дезинфекцию, что значительно экономит время и трудозатраты за счет сокращения санитарной обработки [20, 21].

Поверхностно-активные вещества применяют в качестве смачивателей, растекателей, эмульгаторов, они хорошо смачивают обрабатываемые объекты за счет снижения поверхностного натяжения растворов, что обеспечивает быстрый контакт дезинфицирующих препаратов с микробной клеткой [22, 23].

Немаловажной проблемой является форма существования бактерий в естественных условиях в виде биопленок. Матрикс биопленки способен препятствовать скорости диффузии некоторых антибиотиков и других биоцидных препаратов. Такое сообщество (популяция) обладает громадными способностями к сопротивлению стрессовым факторам, биоциды в дозах, эффективных в отношении взвеси микробных клеток, не эффективны в отношении биопленок микроорганизмов [24, 25]. Поэтому актуальной задачей становится разработка и внедрение новых комплексных дезинфицирующих препаратов, что позволит на высоком уровне обеспечивать биологическую безопасность агропромышленного комплекса [26].

Новизна данной работы заключается в анализе биоцидного эффекта нового дезинфицирующего препарата в отношении микроорганизмов различных групп устойчивости к химическим дезинфицирующим препаратам в условиях, имитирующих производственную среду помещений, предназначенных для содержания крупного рогатого скота.

Цель исследования – изучить биоцидный эффект нового дезинфицирующего препарата в отношении микрофлоры, относящейся к разным группам резистентности к химическим дезинфицирующим препаратам, в условиях, имитирующих производственную среду животноводческих помещений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Характеристика исследуемого объекта. Дезинфицирующий препарат, созданный в ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», представляет собой жидкий вязкий концентрат темно-зеленого цвета, хорошо диффундирующий в воде. Действующими веществами (биоцидами) являются четвертичные аммониевые соединения (12%) и альдегиды (8%). Для придания моющих свойств в рецептуру препарата введены неионогенные высокомолекулярные поверхностно-активные вещества. Биоцидный эффект препарата изучали на идентифицированных изолятах микрофлоры, выделенных из проб, взятых с поверхностей помещений, в которых содержался крупный рогатый скот. Полученные изоляты микроорганизмов относились к следующим группам резистентности к химическим дезинфицирующим препаратам: микрофлора, малорезистентная к дезинфектантам: *Escherichia coli*, *Klebsiella aerogenes*, *Citrobacter freundii*, *Hafnia alvei*, *Aeromonas hydrophila*, *Proteus mirabilis* и *Enterococcus faecalis*; микрофлора, резистентная к дезинфектантам: *Staphylococcus lentus*, *Staphylococcus capitis* и *Staphylococcus intermedius*; микрофлора, особо резистентная к дезинфектантам: *Bacillus cereus*.

Биоцидный эффект оценивали, обрабатывая препаратом тест-объекты, изготовленные из батиста (хлопчатобумажная ткань), с защитным субстратом и без него, а также строительные материалы размером 100 см², используемые при возведении помещений животноводческих комплексов: кафельная плитка – гладкий строительный материал; бетон – пористый, неровный материал, хорошо адсорбирующий влагу, с применением защитного субстрата. В качестве защитного субстрата (для имитации производственных условий) использовали инактивированную сыворотку крови крупного рогатого скота. В контрольном исследовании тест-объекты и строительные поверхности обрабатывались стерильной дистиллированной водой.

Опыты осуществляли при температуре (18 ± 2) °С.

Биоцидный эффект изучали в соответствии с методическим руководством Р 4.2.3676-20¹.

Этапы проведения исследования.

1. Изготовление батистовых тест-объектов. Кусок хлопчатобумажной ткани погружали на сутки в емкость с холодной водопроводной водой для растворения крахмала. После чего происходила его тщательная отмывка с поверхностно-активными веществами, кипячение и сушка в сушильном шкафу. Далее батист разрезали на тест-объекты, помещали в стерильную посуду и подвергали стерилизации.

2. Внесение тест-объектов в суспензию микрофлоры, содержащую 2 × 10⁹ КОЕ/мл, и добавление к ней защитного субстрата.

3. Обработка тест-объектов в испытуемых рабочих растворах дезинфицирующего препарата следующих концентраций: 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0% – при экспозиции 30, 45, 60, 120 и 180 мин.

4. Нейтрализация дезинфицирующего раствора после воздействия в заданных концентрациях и экспозициях:

¹ Р 4.2.3676-20 Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности: утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 18.12.2020. <https://docs.cntd.ru/document/573820733?marker=7D20K3>

Таблица 1

Результаты изучения биоцидного эффекта препарата на батистовых тест-объектах без защитного субстрата

Table 1

The biocidal effect of the disinfectant on cambric test objects without a protective substrate

Концентрация исследуемого препарата, %	Наименование микро-организмов	Экспозиция, мин				
		30	45	60	120	180
группа микроорганизмов, малорезистентных к дезинфектантам						
0,5	<i>E. coli</i>	+	+	-	-	-
0,5	<i>K. aerogenes</i>	+	+	+	-	-
0,5	<i>C. freundii</i>	+	+	-	-	-
0,5	<i>H. alvei</i>	+	+	-	-	-
0,5	<i>A. hydrophila</i>	+	+	-	-	-
0,5	<i>P. mirabilis</i>	+	+	+	-	-
0,5	<i>E. faecalis</i>	+	+	+	-	-
группа микроорганизмов, резистентных к дезинфектантам						
0,5	<i>S. lentus</i>	+	+	+	+	+
1,0		+	+	+	-	-
0,5	<i>S. capitis</i>	+	+	+	+	+
1,0		+	+	+	-	-
0,5	<i>S. intermedius</i>	+	+	+	+	+
1,0		+	+	+	-	-
группа микроорганизмов, особо резистентных к дезинфектантам						
2,0	<i>B. cereus</i>	+	+	+	+	+
3,0		+	+	+	+	-
Контроль: стерильная дистиллированная вода		+	+	+	+	+

«-» – отсутствие роста микрофлоры, т. е. наличие дезинфицирующих свойств у исследуемого препарата (no microbial growth, disinfectant effective);

«+» – рост микрофлоры, т. е. отсутствие дезинфицирующих свойств у исследуемого препарата (microbial growth, disinfectant ineffective).

погружение тест-объектов в нейтрализатор, содержащий Твин 80 (3%), сапонин (0,3–3,0%), гистидин (0,1%), цистеин (0,1%).

5. Инкубирование нейтрализованных тест-объектов на поверхности плотной питательной среды (мясо-пептонный агар) в термостате при температуре 37 °С.

Деконтаминация строительных материалов.

1. Обсеменение строительных материалов суспензией микрофлоры, содержащей 2×10^9 КОЕ/мл, в объеме 1 мл на каждый объект площадью 100 см².

2. Добавление к суспензии 2 мл защитного субстрата.

3. Обеззараживание строительных материалов влажным методом следующими концентрациями дезинфицирующего препарата: 1,0; 2,0; 3,0; 5,0; 6,0% – при экспозиции 30, 45, 60, 120 и 180 мин. Расход препарата составил 250 мл/м² при воздействии на кафельную плитку и 400 мл/м² – на бетон.

4. Отбор проб стерильными тампонами со строительных материалов после каждого воздействия препарата, посев на питательные среды и инкубирование в термостате при температуре 37 °С.

Все результаты оценивали следующим образом: рост микрофлоры на питательных средах – дезин-

Таблица 2

Результаты изучения биоцидного эффекта препарата на батистовых тест-объектах с защитным субстратом

Table 2

The biocidal effect of the disinfectant on cambric test objects with a protective substrate

Концентрация исследуемого препарата, %	Наименование микро-организмов	Экспозиция, мин				
		30	45	60	120	180
группа микроорганизмов, малорезистентных к дезинфектантам						
0,5	<i>E. coli</i>	+	+	+	+	+
1,0		+	+	+	-	-
0,5	<i>K. aerogenes</i>	+	+	+	+	+
1,0		+	+	+	-	-
0,5	<i>C. freundii</i>	+	+	+	+	+
1,0		+	+	+	-	-
0,5	<i>H. alvei</i>	+	+	+	+	+
1,0		+	+	+	-	-
0,5	<i>A. hydrophila</i>	+	+	+	+	+
1,0		+	+	+	-	-
0,5	<i>P. mirabilis</i>	+	+	+	+	+
1,0		+	+	+	+	-
0,5	<i>E. faecalis</i>	+	+	+	+	+
1,0		+	+	+	+	-
группа микроорганизмов, резистентных к дезинфектантам						
1,0	<i>S. lentus</i>	+	+	+	+	+
2,0		+	+	+	-	-
1,0	<i>S. capitis</i>	+	+	+	+	+
2,0		+	+	+	-	-
1,0	<i>S. intermedius</i>	+	+	+	+	+
2,0		+	+	+	-	-
группа микроорганизмов, особо резистентных к дезинфектантам						
3,0	<i>B. cereus</i>	+	+	+	+	+
4,0		+	+	+	+	+
5,0		+	+	+	-	-
Контроль: стерильная дистиллированная вода		+	+	+	+	+

«-» – отсутствие роста микрофлоры, т. е. наличие дезинфицирующих свойств у исследуемого препарата (no microbial growth, disinfectant effective);

«+» – рост микрофлоры, т. е. отсутствие дезинфицирующих свойств у исследуемого препарата (microbial growth, disinfectant ineffective).

фицирующий препарат неэффективен; отсутствие роста микрофлоры – наличие дезинфицирующих свойств.

Микробиологические исследования проводили при помощи бокса биологической безопасности II класса защиты.

Статистическая обработка результатов велась с использованием программы Microsoft Excel.

Таблица 3
Результаты изучения биоцидного эффекта препарата на кафельной плитке с применением защитного субстрата

Table 3
The biocidal effect of the disinfectant on ceramic tiles with a protective substrate

Концентрация исследуемого препарата, %	Наименование микроорганизмов	Экспозиция, мин				
		30	45	60	120	180
группа микроорганизмов, малорезистентных к дезинфектантам						
1,0	<i>E. coli</i>	+	+	+	-	-
1,0	<i>K. aerogenes</i>	+	+	+	-	-
1,0	<i>C. freundii</i>	+	+	+	-	-
1,0	<i>H. alvei</i>	+	+	+	-	-
1,0	<i>A. hydrophila</i>	+	+	+	-	-
1,0	<i>P. mirabilis</i>	+	+	+	+	-
1,0	<i>E. faecalis</i>	+	+	+	+	-
группа микроорганизмов, резистентных к дезинфектантам						
2,0	<i>S. lentus</i>	+	+	+	-	-
2,0	<i>S. capitis</i>	+	+	+	-	-
2,0	<i>S. intermedius</i>	+	+	+	-	-
группа микроорганизмов, особо резистентных к дезинфектантам						
5,0	<i>B. cereus</i>	+	+	+	-	-
Контроль: стерильная дистиллированная вода		+	+	+	+	+

«-» – отсутствие роста микрофлоры, т. е. наличие дезинфицирующих свойств у исследуемого препарата (no microbial growth, disinfectant effective);

«+» – рост микрофлоры, т. е. отсутствие дезинфицирующих свойств у исследуемого препарата (microbial growth, disinfectant ineffective).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ полученных результатов позволяет установить наличие биоцидного эффекта у исследуемого дезинфицирующего средства в отношении микрофлоры, относящейся к следующим группам резистентности к химическим дезинфицирующим препаратам: малорезистентные, резистентные и особо резистентные микроорганизмы. При проведении опытов на батиновых тест-объектах (без использования защитного субстрата) отмечена высокая эффективность рабочих растворов нового препарата в концентрациях от 0,5 до 3,0%. Биоцидный эффект испытуемого дезсредства в отношении малорезистентной к дезинфектантам микрофлоры был достигнут: для *E. coli*, *C. freundii*, *H. alvei*, *A. hydrophila* – при обработке тест-объектов 0,5%-м раствором при 60-минутной выдержке; для *K. aerogenes*, *P. mirabilis*, *E. faecalis* – после применения аналогичной концентрации и 120-минутной экспозиции. Эффективным режимом для обеззараживания микрофлоры, резистентной к дезинфектантам (*S. lentus*, *S. capitis*, *S. intermedius*), являлось 120-минутное воздействие 1,0%-м раствором препарата.

Санация тест-объектов, обсемененных особо резистентной к дезинфектантам микрофлорой (*B. cereus*), была эффективной после обработки 3,0%-м раствором нового дезсредства в течение 180 мин (табл. 1).

Таблица 4
Результаты изучения биоцидного эффекта препарата на бетоне с применением защитного субстрата

Table 4
The biocidal effect of the disinfectant on concrete with a protective substrate

Концентрация исследуемого препарата, %	Наименование микроорганизмов	Экспозиция, мин					
		30	45	60	120	180	240
группа микроорганизмов, малорезистентных к дезинфектантам							
2,0	<i>E. coli</i>	+	+	+	+	-	-
2,0	<i>K. aerogenes</i>	+	+	+	+	-	-
2,0	<i>C. freundii</i>	+	+	+	+	-	-
2,0	<i>H. alvei</i>	+	+	+	+	-	-
2,0	<i>A. hydrophila</i>	+	+	+	+	-	-
2,0	<i>P. mirabilis</i>	+	+	+	+	-	-
2,0	<i>E. faecalis</i>	+	+	+	+	-	-
группа микроорганизмов, резистентных к дезинфектантам							
3,0	<i>S. lentus</i>	+	+	+	+	-	-
3,0	<i>S. capitis</i>	+	+	+	+	-	-
3,0	<i>S. intermedius</i>	+	+	+	+	-	-
группа микроорганизмов, особо резистентных к дезинфектантам							
5,0	<i>B. cereus</i>	+	+	+	+	+	+
6,0		+	+	+	+	+	-
Контроль: стерильная дистиллированная вода		+	+	+	+	+	+

«-» – отсутствие роста микрофлоры, т. е. наличие дезинфицирующих свойств у исследуемого препарата (no microbial growth, disinfectant effective);

«+» – рост микрофлоры, т. е. отсутствие дезинфицирующих свойств у исследуемого препарата (microbial growth, disinfectant ineffective).

В экспериментах по изучению биоцидного эффекта с использованием защитного субстрата получены следующие результаты: в отношении малорезистентных к дезинфектантам *E. coli*, *C. freundii*, *H. alvei*, *A. hydrophila* и *K. aerogenes* бактерицидное действие наблюдалось после выдержки в 1,0%-м растворе препарата в течение 120 мин; тест-объекты, контаминированные *P. mirabilis* и *E. faecalis*, обеспложивались воздействием аналогичной концентрации при 180-минутной экспозиции. Рабочий раствор нового дезинфектанта в режиме применения 2,0% / 120 мин был эффективен в отношении *S. lentus*, *S. capitis*, *S. intermedius*, относящихся к группе резистентных.

Особо резистентная микрофлора (*B. cereus*) проявляла чувствительность к исследуемому препарату при обработке в концентрации 5,0% в течение 120 мин (табл. 2).

Обеззараживание кафельной плитки, обсемененной микрофлорой, входящей в группу малорезистентных к дезинфектантам, обеспечивал режим применения препарата 1,0% / 180 мин; в отношении *S. lentus*, *S. capitis* и *S. intermedius* из группы резистентных к дезинфектантам биоцидный эффект отмечен для 2,0%-й концентрации при 120-минутной выдержке; особо резистентная к дезинфектантам *B. cereus* проявляла чувствительность к действию препарата в режиме 5,0% / 120 мин (табл. 3).

На бетонной поверхности, обсемененной микроорганизмами из группы малорезистентных к дезинфектантам, препарат эффективно воздействовал в режиме применения 2,0% / 180 мин; биоцидный эффект в отношении микрофлоры, резистентной к дезинфектантам (*S. lentus*, *S. capitis* и *S. intermedius*), проявлялся при использовании препарата в концентрации 3,0% и времени экспозиции 180 мин; деконтаминация бетона от особо резистентной *B. cereus* отмечена после двукратной обработки 6,0%-м раствором препарата и 240-минутной экспозиции с интервалом 120 мин (табл. 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных экспериментов, имитирующих условия производственной среды животноводческих помещений (с использованием защитного субстрата и строительных материалов, применяемых при возведении помещений животноводческих комплексов), установлено наличие биоцидного эффекта у нового дезинфицирующего препарата в отношении микроорганизмов разных групп резистентности к химическим дезинфицирующим средствам.

Биоцидное действие против микрофлоры, малорезистентной к дезинфектантам, при тестировании на батиновых объектах наблюдалось после использования режима 1,0% / 180 мин; режим применения 2,0% / 120 мин был эффективен в отношении микроорганизмов из группы резистентных к дезинфектантам; особо резистентная микрофлора проявляла чувствительность к исследуемому препарату в режиме 5,0% / 120 мин.

Обеззараживание кафельной плитки – гладкого строительного материала, не адсорбирующего раствор дезинфицирующего средства, – обсемененной микрофлорой, входящей в группу малорезистентных к дезинфектантам, обеспечивал режим применения препарата 1,0% / 180 мин; в отношении резистентной к дезинфектантам микрофлоры биоцидный эффект отмечен при обработке 2,0%-м раствором при 120-минутной выдержке; особо резистентная к дезинфектантам *B. cereus* проявляла чувствительность к препарату, используемому в режиме 5,0% / 120 мин.

При санации изучаемым препаратом тест-поверхности из бетона, обсемененной малорезистентной к дезинфектантам микрофлорой, его эффективность была достигнута при воздействии 2,0%-го раствора и выдержке в течение 180 мин; биоцидное действие в отношении микрофлоры, резистентной к дезинфектантам, оказывал препарат в режиме 3,0% / 180 мин; отсутствие роста особо резистентной *B. cereus* было зафиксировано после двукратной обработки 6,0%-м раствором препарата и 240-минутной экспозиции с интервалом 120 мин.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о дальнейшей целесообразности проведения экспериментов в производственных условиях животноводческих комплексов, в том числе в осенне-зимне-весенний период, для оценки дезинфицирующего действия нового препарата при пониженной температуре в целях разработки эффективных режимов обеззараживания производственных объектов агропромышленного комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов Н. И., Щербакова Г. Ш. Роль дезинфекции в профилактике и ликвидации инфекционных болезней животных. *Ветеринария*. 2022; (9): 57–64. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2021.25.9.57-66>
2. Смирнов А. М., Дорожкин В. И., Попов Н. И., Гуненкова Н. К. Основные направления научной деятельности по обеспечению

ветеринарно-санитарного благополучия животноводства. *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. 2021; (1): 6–14. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyge.ecol.202101001>

3. Денгис Н. А., Власенко В. С., Борисов Е. С. Эпизоотическая ситуация по туберкулезу крупного рогатого скота в Омской области. *Вестник КрасГАУ*. 2024; (3): 108–114. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-3-108-114>

4. Щербакова Г. Ш., Попов Н. И. Антимикробная активность нового средства для санации объектов ветеринарного контроля. *Ветеринария*. 2025; (1): 35–39. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2025.28.1.35-39>

5. Бутко М. П., Попов П. А., Онищенко Д. А. Классификация дезинфицирующих средств и оценка их эффективности. *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. 2018; (3): 134–142. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyge.ecol.201803024>

6. Дорожкин В. И., Попов Н. И., Прокопенко А. А., Боченин Ю. И. Экологически безопасные дезинфицирующие препараты для обработки помещений и оборудования, контаминированных микроорганизмами 2-й группы устойчивости. *Ветеринария*. 2018; (4): 50–53. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2018.21.4.50-53>

7. Кувшинчиков Н. Н., Щербакова Г. Ш., Попов Н. И., Шутеева Е. Н. Изучение бактерицидных свойств нового дезинфицирующего средства для использования в ветеринарии. *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. 2025; (1): 16–24. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyge.ecol.202501002>

8. Каменская Т. Н., Лукьяничик С. А., Макаенко В. А. Химическая дезинфекция как фактор защиты животных от инфекции в условиях интенсивного животноводства (обзор). *Экология и животный мир*. 2024; (2): 48–53. <https://elibrary.ru/pgwima>

9. Лаврентьев И. А., Иголкин А. С., Шевцов А. А., Колбин И. С., Пузанкова О. С., Гаврилова В. Л., Чернышев Р. С. Вирулицидная активность дезинфицирующих препаратов в отношении возбудителя африканской чумы свиней. *Ветеринария сегодня*. 2025; 14 (2): 156–163. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2025-14-2-156-163>

10. Попов Н. И., Щербакова Г. Ш. Дезинфекция как ключевой элемент профилактики и ликвидации инфекционных болезней животных. *Дезинфектология*. 2025; 1 (1): 15–25. <https://doi.org/10.47470/dez004>

11. Нетычук С. С., Попов П. А. Активность и режимы применения препарата «ДЕЗИНФИЦЕНТ-НП» на объектах ветеринарного надзора. *Ветеринария*. 2024; (11): 39–42. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2024.27.11.39-42>

12. Забережный А. Д., Алипер Т. И. Современные технологии на защите здоровья человека и животных. *Труды ВИЭВ*. 2019; 81 (1): 2–5. <https://doi.org/10.30917/ATT-PRINT-2019-4>

13. Маневич Б. В., Бурыкина Е. А. Аспекты безопасного использования современных дезинфицирующих средств на молочных предприятиях. *Дезинфекционное дело*. 2024; (3): 20–24. <https://doi.org/10.35411/2076-457X-2024-3-20-24>

14. Пирожихин В. А., Щербакова Г. Ш., Шутеева Е. Н., Коняшкина А. В., Попов Н. И., Грузнов Д. В. Изучение дезинфекционной эффективности нового средства на основе третичных аминов по отношению к грамположительным и грамотрицательным микроорганизмам в лабораторных условиях. *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. 2024; (1): 8–13. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyge.ecol.202401001>

15. Козак С. С., Тарарова К. С. Многокомпонентное мощное дезинфицирующее средство для санитарной обработки ветеринарных объектов на птицеперерабатывающих предприятиях. *Птица и птицепродукты*. 2024; (2): 40–43. <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2024-26-2-40-43>

16. Doan D. T., Hoang T. L. G., Vu N.-N., Nguyen T. H., Assadi A. A., Nguyen-Tri P. Synthesis of copper complex and 2d zinc-organic framework with enhanced disinfection properties. *ACS Applied Bio Materials*. 2026; 9 (1): 196–209. <https://doi.org/10.1021/acsabm.5c01758>

17. Аль-Амин У. Б., Угрюмова В. С., Мингалеев Д. Н., Угрюмов О. В., Равилов Р. Х., Яруллин Р. С. Изучение широты спектра антимикробного действия дезинфицирующего средства Рекобакт, включая *Fusobacterium necrophorum*. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2022; (101): 330–334. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-101-330-334>

18. Попов Н. И., Щербакова Г. Ш., Мичко С. А., Алиева З. Е., Степанова С. П. Изучение эффективности дезинфицирующего средства «Биолок» в лабораторных условиях. *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. 2021; (1): 59–66. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyge.ecol.202101009>

19. Кузьмин В. А., Фогель Л. С., Сухинин А. А., Макавчик С. А., Смирнова Л. И., Орехов Д. А. Оценка эффективности дезинфекции поверхностей оборудования препаратом Фумийод в животноводческих и свиноводческих помещениях в период санитарного разрыва. *Международный вестник ветеринарии*. 2020; (3): 94–99. <https://doi.org/10.17238/issn2072-2419.2020.3.94>

20. Попов П. А., Нетычук С. С., Тимофеева И. В. Изучение дезинфицирующего действия композиционного препарата на вегетативную микрофлору. *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. 2022; (4): 420–424. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyge.ecol.202204002>

21. Wang Y., Wang J., Wei Q., Yu L., Shen J. Interpretation of the Disinfection Effects Testing and Evaluation Methods Section in *Test Methods for Disinfection Products (WS/T 10009-2023)*. *Journal of Sichuan University (Medical Sciences)*. 2025; 56 (5): 1184–1188. <https://doi.org/10.12182/20250960102>

22. Попов Н. И., Степанова С. П., Щербаклова Г. Ш., Грузнов Д. В., Алиева З. Е., Шутеева Е. Н. и др. Изучение эффективности дезинфицирующего средства «Вортекс» в лабораторных условиях. *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. 2023; (1): 38–45. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.202301006>

23. Kanmani S., Kumar P. G., Nizy A. M., Annenewmy B. Formation of disinfection by-products (DBPs) in water and wastewater treatment systems in Tamil Nadu: evaluating chlorination alternatives for safer water quality. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2025; 198 (1):22. <https://doi.org/10.1007/s10661-025-14877-8>

24. Антонецкий И. В., Плешакова В. И., Лещёва Н. А. Биопленкообразующая микрофлора в структуре микроорганизмов, выделенных от сельскохозяйственных и домашних животных. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. 2025; 261 (1): 16–24. https://doi.org/10.31588/2413_4201_1883_1_261_16

25. Ke D., Tan X., Chen K., Xue X., An N., Ye K., et al. Advances in novel disinfection technologies for biofilm-associated nosocomial infections. *Journal of Sichuan University (Medical Sciences)*. 2025; 56 (5): 1243–1250. <https://doi.org/10.12182/20250960203>

26. Дорожкин В. И., Попов Н. И., Щербаклова Г. Ш. Композиционные препараты на защите здоровья животных. *Труды Федерального центра охраны здоровья животных*. 2022; 18: 771–785. https://doi.org/10.29326/9785907612136_2022_18_771

REFERENCES

1. Popov N. I., Shcherbakova G. Sh. The roles find plase of disinfection for the prevention of infection diseases in animal. *Veterinariya*. 2022; (9): 57–64. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2021.25.9.57-66> (in Russ.)

2. Smirnov A. M., Dorozhkin V. I., Popov N. I., Gunenkova N. K. Main directions of scientific activity on providing veterinary and sanitary livestock well-being. *Russian Journal "Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology"*. 2021; (1): 6–14. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.202101001> (in Russ.)

3. Dengis N. A., Vlasenko V. S., Borisov E. S. Epizootic situation on cattle tuberculosis in the Omsk Region. *Bulletin of KrasSAU*. 2024; (3): 108–114. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-3-108-114> (in Russ.)

4. Shcherbakova G. Sh., Popov N. I. Antimicrobial activity of a new drug for the rehabilitation of veterinary control facilities. *Veterinariya*. 2025; (1): 35–39. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2025.28.1.35-39> (in Russ.)

5. Butko M. P., Popov P. A., Onishchenko D. A. Classification of disinfectants and evaluation of their effectiveness. *Russian Journal "Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology"*. 2018; (3): 134–142. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.201803024> (in Russ.)

6. Dorozhkin V. I., Popov N. I., Prokopenko A. A., Bochinin Yu. I. Ecologically safe disinfectant agents for treatment of premises and equipment for the bird flu. *Veterinariya*. 2018; (4): 50–53. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2018.21.4.50-53> (in Russ.)

7. Kyvshinchikov N. N., Shcherbakova G. Sh., Popov N. I., Shuteeva E. N. Study of the bactericidal properties of a new disinfectant for use in veterinary medicine. *Russian Journal "Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology"*. 2025; (1): 16–24. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.202501002> (in Russ.)

8. Kamenskaya T. N., Lukanichik S. A., Makarenko V. A. Chemical disinfection as a factor in protecting animals from infection in conditions of intensive animal husbandry (review). *Ecology and Animal World*. 2024; (2): 48–53. <https://elibrary.ru/pgwima> (in Russ.)

9. Lavrentiev I. A., Igolkin A. S., Shevtsov A. A., Kolbin I. S., Puzankova O. S., GavriloVA V. L., Chernyshev R. S. Virucidal activity of disinfectants against African swine fever virus. *Veterinary Science Today*. 2025; 14 (2): 156–163. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2025-14-2-156-163>

10. Popov N. I., Shcherbakova G. Sh. Disinfection as a key element in the prevention and elimination of infectious diseases of animals. *Disinfectology*. 2025; 1 (1): 15–25. <https://doi.org/10.47470/dez004> (in Russ.)

11. Netychuk S. S., Popov P. A. Activity and the development of modes of use of the drug DISINFICENT-NP of veterinary surveillance facilities. *Veterinariya*. 2024; (11): 39–42. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2024.27.11.39-42> (in Russ.)

12. Zaberezhny A. D., Aliper T. I. Modern technologies to protect human and animal health. *Trudi VIEV*. 2019; 81 (1): 2–5. <https://doi.org/10.30917/ATT-PRINT-2019-4> (in Russ.)

13. Manevich B. V., Burykina E. A. Aspects of safe use of modern disinfectants in dairy enterprises. *Disinfection Affairs*. 2024; (3): 20–24. <https://doi.org/10.35411/2076-457X-2024-3-20-24> (in Russ.)

14. Pirozhikhin V. A., Shcherbakova G. Sh., Shuteeva E. N., Konyashkina A. V., Popov N. I., Gruznov D. V. Studying the disinfection effectiveness of a new product based on tertiary amines in relation to gram-positive and gram-negative microorganisms in laboratory conditions. *Russian Journal "Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology"*. 2024; (1): 8–13. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.202401001> (in Russ.)

15. Kozak S. S., Tararova K. S. Multicomponent washing-and-disinfection solution for veterinary objects disinfection at poultry processing enterprises. *Poultry & Chicken Products*. 2024; (2): 40–43. <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2024-26-2-40-43> (in Russ.)

16. Doan D. T., Hoang T. L. G., Vu N.-N., Nguyen T. H., Assadi A. A., Nguyen-Tri P. Synthesis of copper complex and 2d zinc-organic framework with enhanced disinfection properties. *ACS Applied Bio Materials*. 2026; 9 (1): 196–209. <https://doi.org/10.1021/acsbm.5c01758>

17. Al-Amine O. B., Ugryumova V. S., Mingaleev D. N., Ugryumov O. V., Ravilov R. Kh., Yarullin R. S. Study of the latitude of the antimicrobial effect spectrum of the disinfectant Recobact, including *Fusobacterium necrophorum*. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2022; (101): 330–334. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-101-330-334> (in Russ.)

18. Popov N. I., Shcherbakova G. Sh., Michko S. A., Alieva Z. E., Stepanova S. P. Evaluation of the effectiveness of the disinfectant "BioloK". *Russian Journal "Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology"*. 2021; (1): 59–66. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.202101009> (in Russ.)

19. Kuzmin V. A., Fogel L. S., Sukhinin A. A., Makavchik S. A., Smirnova L. I., Orekhov D. A. Estimation of efficiency of disinfection of surfaces of equipment with "Fumiod" drug in animal and pig breeding spaces during sanitary break. *International Bulletin of Veterinary Medicine*. 2020; (3): 94–99. <https://doi.org/10.17238/issn2072-2419.2020.3.94> (in Russ.)

20. Popov P. A., Netychuk S. S., Timofeeva I. V. Study of the disinfecting effect of a composite preparation on the vegetative microflora. *Russian Journal "Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology"*. 2022; (4): 420–424. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.202204002> (in Russ.)

21. Wang Y., Wang J., Wei Q., Yu L., Shen J. Interpretation of the Disinfection Effects Testing and Evaluation Methods Section in *Test Methods for Disinfection Products (WS/T 10009-2023)*. *Journal of Sichuan University (Medical Sciences)*. 2025; 56 (5): 1184–1188. <https://doi.org/10.12182/20250960102> (in Chinese)

22. Popov N. I., Stepanova S. P., Shcherbakova G. Sh., Gruznov D. V., Alieva Z. E., Shuteeva E. N., et al. Study of the effectiveness of the disinfectant preparation "Vortex" in laboratory conditions. *Russian Journal "Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology"*. 2023; (1): 38–45. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.202301006> (in Russ.)

23. Kanmani S., Kumar P. G., Nizy A. M., Annenewmy B. Formation of disinfection by-products (DBPs) in water and wastewater treatment systems in Tamil Nadu: evaluating chlorination alternatives for safer water quality. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2025; 198 (1):22. <https://doi.org/10.1007/s10661-025-14877-8>

24. Antonevsky I. V., Pleshakova V. I., Leshcheva N. A. Biofilm-forming microflora in the structure of microorganisms isolated from farm and domestic animals. *Scientific Notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2025; 261 (1): 16–24. https://doi.org/10.31588/2413_4201_1883_1_261_16 (in Russ.)

25. Ke D., Tan X., Chen K., Xue X., An N., Ye K., et al. Advances in novel disinfection technologies for biofilm-associated nosocomial infections. *Journal of Sichuan University (Medical Sciences)*. 2025; 56 (5): 1243–1250. <https://doi.org/10.12182/20250960203> (in Chinese)

26. Dorozhkin V. I., Popov N. I., Shcherbakova G. Sh. Composite preparations for animal health protection. *Proceedings of the Federal Centre for Animal Health*. 2022; 18: 771–785. https://doi.org/10.29326/9785907612136_2022_18_771 (in Russ.)

Поступила в редакцию / Received 28.01.2026
Поступила после рецензирования / Revised 02.03.2026
Принята к публикации / Accepted 17.03.2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Аржаков Павел Викторович, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории диагностических исследований и биотехнологий отдела ветеринарии ФГБНУ «Омский АНЦ», г. Омск, Россия; <https://orcid.org/0009-0001-0812-5540>, omdez@yandex.ru

Pavel V. Arzhakov, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, Laboratory of Diagnostic Research and Biotechnology, Department of Veterinary Medicine, Omsk Agrarian Scientific Center, Omsk, Russia; <https://orcid.org/0009-0001-0812-5540>, omdez@yandex.ru

Дудолодова Татьяна Сергеевна, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории диагностических исследований и биотехнологий отдела ветеринарии ФГБНУ «Омский АНЦ», г. Омск, Россия; <https://orcid.org/0009-0006-8307-9472>, dud.08@mail.ru

Tatiana S. Dudoladova, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, Laboratory of Diagnostic Research and Biotechnology, Department of Veterinary Medicine, Omsk Agrarian Scientific Center, Omsk, Russia; <https://orcid.org/0009-0006-8307-9472>, dud.08@mail.ru

Новиков Артем Николаевич, канд. вет. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории специфической профилактики бруцеллеза отдела ветеринарии ФГБНУ «Омский АНЦ», г. Омск, Россия; novikovart06@mail.ru

Artem N. Novikov, Cand. Sci. (Veterinary Medicine), Leading Researcher, Laboratory of Specific Prevention of Brucellosis, Department of Veterinary Medicine, Omsk Agrarian Scientific Center, Omsk, Russia; novikovart06@mail.ru

Вклад авторов: Аржаков П. В. – формирование идеи, изучение биоцидного эффекта, анализ полученных данных, редактирование текста статьи; Дудолодова Т. С. – научное консультирование, изучение биоцидного эффекта, редактирование текста статьи; Новиков А. Н. – составление плана исследований, подготовка текста статьи.

Contribution of the authors: Arzhakov P. V. – concept development, biocidal effect study, data analysis, article editing; Dudoladova T. S. – scientific consulting, biocidal effect study, article editing; Novikov A. N. – research plan development, article preparation.
