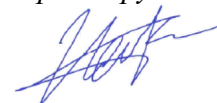


*На правах рукописи*



**Хуторянина Ирина Валерьевна**

**Разработка и усовершенствование методов санитарно-паразитологического мониторинга объектов окружающей среды**

03.02.11 - Паразитология

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Ростов-на-Дону - 2022

Работа выполнена в федеральном бюджетном учреждении науки «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

**Научный руководитель:**  
доктор медицинских наук, доцент

**Твердохлебова Татьяна Ивановна**

**Официальные оппоненты:**

**Козлов Сергей Сергеевич**, доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, кафедра инфекционных болезней (с курсом медицинской паразитологии и тропических заболеваний), профессор кафедры

**Морозова Лола Фармоновна**, кандидат медицинских наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), кафедра медицинской паразитологии и вирусологии, доцент кафедры

**Ведущая организация:** Федеральное бюджетное учреждение науки «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Защита диссертации состоится «28» июня 2022 г. в 14:00 часов на заседании диссертационного ДСУ 208.001.02 на базе ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет) по адресу: 119991, Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНМБ ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет) (119034, г. Москва, Зубовский бульвар, д.37/1) и на сайте организации: <https://www.sechenov.ru>

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета ДСУ 208.001.02  
кандидат медицинских наук



**Турбабина Наталья Александровна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

Паразитарные болезни относятся к числу наиболее распространенных инфекционных заболеваний и представляют собой серьезную социально-экономическую и эпидемиологическую проблемы. Около 4,5 миллиардов человек в мире поражены паразитами (WHO, 2017; 2020). Согласно данным официальной статистики, в Российской Федерации ежегодно регистрируется свыше 200 тыс. новых случаев заболеваний паразитами, доля которых среди всех инфекционных заболеваний в 2020 году составила 4% (Попова А.Ю., 2021).

Паразитарные агенты являются важными и частыми загрязнителями окружающей среды, которые несут серьезные негативные последствия для здоровья и благополучия людей и животных. В связи с этим остаются актуальными вопросы профилактики паразитозов и санитарно-паразитологического мониторинга на различных территориях Российской Федерации. Важная роль в их решении принадлежит санитарной паразитологии, позволяющей оценить активность эпидемического процесса при паразитарных болезнях, определить механизм передачи заразного начала, а также разрабатывать и рекомендовать мероприятия по оздоровлению объектов среды обитания человека.

Паразитарные патогены попадают в окружающую природную среду различными путями, в том числе со сточными водами. Возбудители паразитарных болезней вместе со сточными водами зачастую проходят транзитом городские и локальные пункты их очистки и попадают в водную и почвенную среду, обсеменяя природные объекты, продукты питания человека, кормовую базу животных, усиливая антропогенную нагрузку на окружающую среду, интенсифицируя ряд факторов передачи инфекционных и паразитарных болезней. Положение усугубляется неудовлетворительной эксплуатацией морально и физически устаревших канализационных очистных сооружений, во многих случаях, не соответствующих по мощности объемам сброса сточных вод (Попова А.Ю., 2018; 2019, 2020).

Сброс неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод в водоемы приводит к заражению паразитами водной фауны как промежуточного звена развития некоторых паразитов и росту риска заражения населения паразитами, такими как описторхоз, дифиллоботриоз в населенных пунктах, расположенных по берегам рек (Беэр С.А., 1994). Зоны паразитарного загрязнения поверхностных водоемов, с начальной точкой в месте сброса сточных вод, могут достигать десятков километров. Учитывая, что донные отложения водоемов способны накапливать инвазионный материал, возрастает опасность заражения паразитами населения и животных.

Почва также является благоприятной средой для развития, поддержания жизнеспособности и сохранения инвазионных свойств яиц гельминтов в зависимости от климатических условий в течение 5-15 лет. По данным Е.П. Хроменковой (1992), кроме сточных вод одним из путей попадания яиц гельминтов в почву является поверхностный сток с селитебных территорий близлежащих городов, поселков и сел.

Для предотвращения распространения паразитарных патогенов в окружающей природной среде имеют важное значение эффективные процессы их дегельминтизации и дезинвазии. До настоящего времени не сформирован федеральный реестр дезинвазионных средств, а оценка эффективности существующих и предлагаемых средств и методов дезинвазии проблематична из-за отсутствия единого подхода к их экспертизе. Изучение эффективности средств дезинвазии объектов окружающей среды является важным звеном в системе санитарно-паразитологического мониторинга. В связи с этим актуальны разработка и внедрение в практику эффективных методов лабораторного контроля и мероприятий по дезинвазии тех субстратов, которые занимают ведущее место в распространении паразитарных патогенов (сточные воды и их осадки, почва и др.).

Образцы объектов окружающей среды являются сложными компонентами для санитарно-паразитологических исследований, количественного и качественного определения в них яиц гельминтов. Неоднородность встречаемости паразитарных агентов в пробах окружающей среды обуславливает ряд затруднений для лабораторных испытаний из-за варьирования количества влаги, твердых веществ, количества и объема проб (Cissé G. 2019). Также имеются трудности в извлечении незначительного числа яиц гельминтов из больших объемов проб.

Существующие на сегодняшний день методы санитарно-паразитологических исследований не обеспечивают достаточной степени обнаружения яиц гельминтов в объектах окружающей среды. Это требует совершенствования методов санитарно-паразитологических исследований, их модификации, разработки новых подходов к принципам выявления паразитарных патогенов из объектов окружающей среды, несущих угрозы и риски здоровью человека, что позволит оптимизировать санитарно-паразитологический мониторинг.

#### **Степень разработанности темы**

Проведенный анализ отечественной и зарубежной литературы свидетельствует о том, что большую опасность в распространении гельминтозов среди населения, в различные годы, представляют сточные воды и их осадки, которые являются основным источником обсеменения яйцами гельминтов объектов окружающей среды. Еще одной важной проблемой является отсутствие единообразия, как в России, так и за рубежом, методов обнаружения, количественного и качественного определения яиц гельминтов в пробах объектов среды обитания человека, что создает сложности при проведении оценки результатов санитарно-

паразитологических исследований в зависимости от типов проб, точек их отбора и целей лабораторного контроля.

Вышеизложенное позволило нам сформулировать цель и задачи настоящего исследования.

**Цель:** разработка и усовершенствование методов санитарно-паразитологического мониторинга объектов окружающей среды.

**Задачи:**

1. Установить степень обсемененности возбудителями паразитозов объектов окружающей среды (почва, вода поверхностных водоемов, сточные воды и их осадки) на ряде территорий юга России.

2. Определить таксономическое разнообразие яиц и личинок гельминтов, цист патогенных кишечных простейших, обнаруженных на различных объектах окружающей среды.

3. Изучить роль объектов окружающей среды в распространении возбудителей паразитозов и определить наиболее эпидемически значимые среди них (на примере юга России).

4. Провести сравнительную характеристику флотационных растворов, применяемых в санитарно-паразитологических исследованиях.

5. Усовершенствовать методику санитарно-паразитологических исследований объектов окружающей среды.

6. Разработать алгоритм по определению овицидной эффективности средств дезинвазии объектов окружающей среды на основании действующих методических документов и данных литературных источников.

**Научная новизна**

Проведенные исследования позволили установить высокую степень обсемененности сточных вод паразитарными агентами, что способствует распространению некоторых паразитозов на отдельных территориях юга России. А также установлены наиболее значимые объекты окружающей среды в распространении возбудителей паразитозов.

Для предложений по усовершенствованию методики изучена сравнительная характеристика широкого спектра применяемых при санитарно-паразитологических исследованиях флотационных растворов и установлено, что наибольшей эффективностью выявления возбудителей гельминтозов обладает раствор нитрата натрия с плотностью 1,34.

Предложена модификация метода Романенко Н.А. (1996), показавшая более высокую эффективность выявления паразитарных патогенов при санитарно-паразитологических исследованиях объектов окружающей среды (в 1,5 раза выше, чем у существующих методов) и позволяющая наиболее достоверно оценить их жизнеспособность (патент № 27378800 от 4.12.2021г.).

Впервые предложен алгоритм исследований по определению овицидной эффективности дезинвазионных средств, который может быть использован для изучения овицидной активности и эффективности существующих и заявляемых дезинвазионных средств.

### **Практическая значимость работы**

Результаты изучения эпидемиологической ситуации по паразитозам позволили оптимизировать профилактические и противоэпидемиологические мероприятия в отношении ряда паразитозов и выделить наиболее значимые аспекты для совершенствования санитарно-паразитологического мониторинга.

Предложенная автором модификация метода Романенко Н.А. позволяет повысить выявляемость паразитарных агентов в 1,5 раза по сравнению с общепринятыми методами санитарно-паразитологических исследований, что значительно улучшит качество лабораторного контроля за объектами окружающей среды на территориях с разным уровнем пораженности населения паразитозами.

Обосновано введение в санитарную паразитологию и использование алгоритма и этапов его осуществления для реализации доказательной базы определения степени овицидной активности дезинвазионных средств.

Предложенный алгоритм исследований может быть положен в основу формирования единых стандартизированных процедур (регламента) по определению и оценке овицидной активности дезинвазионных средств и соответствия их заявленным требованиям, что позволит создать реестр дезинвазионных средств.

Предложенные мероприятия направлены на оптимизацию методических подходов к санитарно - паразитологическому мониторингу.

### **Методология и методы исследования**

Методология исследования построена в соответствии с поставленной целью и с учетом анализа публикаций отечественных и зарубежных авторов по теме диссертационной работы. Программа исследования включает аналитические, лабораторные и статистические методы исследования. Итоговые данные проанализированы, систематизированы и изложены в главах диссертационного исследования. На основании полученных результатов сформулированы выводы.

### **Внедрение результатов исследования в практику**

Материалы данных исследований использованы при подготовке следующих нормативных, методических и аналитических документов:

- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 3.2.3215-14 от 22 августа 2014 г. № 50 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации» (с изменениями на 29 декабря 2015 года);

- Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.2.3110-13 от 22.10.2013 г. №57 «Профилактика энтеробиоза»;
- Проект СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней», 2020;
- Проект пересмотра методических указаний МУ 3.2.1882-04. «Профилактика лямблиоза», 2018;
- Проект МУ «Методы лабораторных исследований объектов окружающей среды и биологических субстратов человека на наличие ооцист криптоспоридий», 2019;
- Проект МУ «Оценка эффективности мероприятий по дезинвазии объектов окружающей среды», 2020;
- Аналитическая справка «Оценка влияния эффективности дегельминтизации и дезинвазии сточных вод на потенциальный риск загрязнения поверхностных водоемов», 2013;
- Аналитическая справка «Оценка социально-экономической значимости ларвальных гельминтозов», 2015.

#### **Положения, выносимые на защиту**

1. Высокая обсемененность объектов среды обитания человека возбудителями паразитозов на юге России свидетельствует об интенсивности их циркуляции в окружающей среде. Сточные воды и их осадки остаются наиболее эпидемиологически значимыми субстратами, представляющими угрозу и риск заражения населения юга России паразитами.
2. Предложенный модифицированный метод санитарно - паразитологических исследований объектов окружающей среды позволит повысить качество лабораторного контроля и оптимизировать мониторинг за актуальными паразитами.
3. Разработанный алгоритм проведения исследований по определению овицидной эффективности средств дезинвазии объектов окружающей среды позволит сформировать единый подход к их оценке.

#### **Апробация результатов**

Материалы диссертации были доложены и обсуждены на: Заседаниях Ученого совета ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора в 2018, 2019, 2020, 2021 гг.; Международной научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» (г. Москва, 2017, 2018, 2019 гг.); IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора «Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены» (г. Иркутск, 2017 г.); Региональной междисциплинарной научной конференции молодых ученых «Актуальные вопросы инфектологии и экологии» (г. Ростов-на-Дону, 2018г.); Региональном

совещании «Актуальные вопросы эпидемиологического надзора за паразитарными болезнями в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах» (г. Анапа, 2018 г.); XXV Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2018» (г. Москва, 2018 г.); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. академика И. Н. Блохиной» Роспотребнадзора «Научное обеспечение противозидемической защиты населения: актуальные проблемы и решения» (г. Нижний Новгород, 2019г.); Региональном совещании «Актуальные вопросы эпидемиологического надзора за паразитарными болезнями в Северо-Западном федеральном округе» (г. Калининград, 2019 г.); Региональном совещании «Актуальные вопросы эпидемиологического надзора за паразитарными болезнями в Центральном и Приволжском федеральных округах» (г. Казань, 2019 г.); XII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора «Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены» (г. Ростов-на-Дону, 2020 г.), XIII Ежегодный Всероссийский конгресс по инфекционным болезням имени академика В.И. Покровского «Инфекционные болезни в современном мире: текущие и будущие угрозы», г. Москва, 2021 г., Региональном совещании «Актуальные вопросы эпидемиологического надзора за паразитарными болезнями в Южном и Северо - Кавказском федеральных округах», г. Ростов-на-Дону, 2021 г.

#### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Задачи и научные положения диссертации, выносимые на защиту, соответствуют формуле специальности 03.02.11 – «паразитология». Результаты проведенного исследования соответствуют области исследования паспорту специальности 03.02.11 – «паразитология» согласно пунктам 7,8,9.

#### **Личный вклад соискателя**

Настоящая работа является результатом выполнения научно-исследовательских тем ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора с 2011 по 2020 гг. Санитарно-паразитологические исследования выполнялись лично автором в течение 9 лет. Автором были выполнены экспериментальные исследования, обработка полученных результатов и их обобщение, анализ официальных многолетних отчетных документов. Доля участия соискателя в выполнении работы составляет 85%.

#### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 11 научных работ, отражающих основные результаты диссертации, (2 статьи – в изданиях из Перечня Университета/ Перечня ВАК при Минобрнауки России, 2 статьи в журналах, включенных в базу данных Scopus, в иных изданиях – 7 статей); а

также 1 патент на изобретение. Материалы диссертации учтены при подготовке 3-х нормативных, 3-х методических документов.

### **Структура и объем диссертации**

Диссертация изложена на 146 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, включающих материалы и методы, 3 главы результатов исследований и их обсуждение, заключение, выводы, список литературы, состоящий из 228 источников, из которых 106 отечественных и 122 иностранных авторов. Работа содержит 15 таблиц, 30 рисунков и 3 приложения.

**Благодарность.** Выражаю искреннюю благодарность научному руководителю Твердохлебовой Т.И. за неоценимую помощь и координацию научной работы. Выражаю искреннюю признательность Хроменковой Е.П. за помощь в проведении опытов, анализе полученной информации, ценные советы и моральную поддержку. Выражаю признательность Ермаковой Л.А. за консультативную помощь при оформлении работы.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **1. Обзор литературы**

Представлен анализ научных работ отечественных и зарубежных авторов, посвященных эпидемиологической ситуации по паразитозам, роли объектов окружающей среды в их распространении, а также методам обнаружения возбудителей гельминтозов при санитарно-паразитологических исследованиях различных субстратов среды обитания человека.

## **СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2. Материалы и методы исследований**

На протяжении 9 лет (2011-2019 гг.) для проведения лабораторных исследований отбирали пробы воды поверхностных водных объектов, сточных вод и их осадков, почвы, песка на ряде территорий юга Российской Федерации. Работа на изучаемых территориях проводилась при осуществлении экспедиционных выездов и текущих наблюдений.

Всего выполнено 29187 санитарно-паразитологических исследований объектов окружающей среды, из них воды поверхностных водных объектов–1236 (в том числе в зонах рекреации и зонах выпусков сточных вод с очистных сооружений канализации), почвы и песка–13896 исследований (в том числе с территорий рекреационных зон и детских дошкольных учреждений (ДОУ)). Осуществлен отбор проб и выполнено 14055 исследований сточных вод и их осадков на очистных сооружениях канализации юга России (сточных вод до и после очистки, осадков сточных вод – подсушенных и жидких), в том числе и для оценки паразитарной нагрузки на очистных сооружениях канализации (Таблица 1).

**Таблица 1** - Объем проведенных санитарно-паразитологических исследований объектов окружающей среды на юге России

Наименование территории	Объект исследования	Количество исследований
Ростовская область	Сточные воды	1326
	Осадки сточных вод	7216
	Почва/песок	6324
	Вода поверхностных водоемов	795
Астраханская область	Сточные воды	222
	Осадки сточных вод	800
	Почва/песок	1128
	Вода поверхностных водоемов	90
Республика Адыгея	Сточные воды	249
	Осадки сточных вод	1008
	Почва/песок	3504
	Вода поверхностных водоемов	213
Карачаево-Черкесская Республика	Сточные воды	72
	Осадки сточных вод	256
	Почва/песок	1572
	Вода поверхностных водоемов	96
Краснодарский край	Сточные воды	402
	Осадки сточных вод	1680
	Почва/песок	1356
	Вода поверхностных водоемов	36
Республика Крым	Сточные воды	12
	Осадки сточных вод	48
	Почва/песок	12
	Вода поверхностных водоемов	6
Республика Калмыкия	Сточные воды	60
	Осадки сточных вод	704
<b>Всего</b>		<b>29187</b>

В ходе исследования производились идентификация и подсчет числа паразитарных патогенов, а также определение их жизнеспособности. Обнаружение даже одного экземпляра паразитарных агентов в исследуемой пробе указывает на несоответствие критериям безопасности объекта окружающей среды и возможную угрозу осложнения эпидемиологической обстановки на территории по паразитозам.

Идентификацию выявленных паразитарных патогенов осуществляли в соответствии с МУК 4.2.1884-04 «Санитарно–микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов», МУК 4.2.3145-13 «Лабораторная диагностика гельминтозов и протозоозов».

При выполнении работ на очистных сооружениях канализации устанавливали эффективность дезинвазии и дегельминтизации сточных вод.

Эффективность дезинвазии сточных вод определялась по упрощенной формуле 1:

$$\mathcal{E}_{\text{дез.}} = \frac{X_1 - X_2}{X_1} \times 100\%, \text{ где}$$

$X_1$ – количество жизнеспособных яиц гельминтов, выявленных до очистки;

$X_2$ – количество жизнеспособных яиц гельминтов, выявленных после очистки.

Эффективность дегельминтизации сточных вод определялась по упрощенной формуле 2:

$$\mathcal{E}_{\text{дег.}} = \frac{X_3 - X_4}{X_3} \times 100\%, \text{ где}$$

$X_3$ – общее количество яиц гельминтов, выявленных до очистки;

$X_4$ – общее количество яиц гельминтов, выявленных после очистки.

Проведены научные изыскания методических подходов к оценке овицидной активности существующих и заявляемых средств дезинвазии с помощью разработанного нами алгоритма необходимых стандартных исследований и специальных экспериментальных оценочных исследований. Для расчета овицидной эффективности изучаемых препаратов использовалась формула А.П. Симонова (1978г.)

$$\text{ОЭ} = 100 - \frac{a_1 \times c_2}{a_2 \times c_1} \times 100 \pm \frac{\sqrt{P_1 \times P_2}}{n}, \text{ где}$$

ОЭ – овицидная эффективность препарата (в %);  $a_1$  – количество живых яиц гельминтов в опыте;  $a_2$  – количество живых яиц гельминтов в контроле;  $c_1$  - количество яиц, взятых для определения их жизнеспособности, в опыте;  $c_2$  – количество яиц, взятых для определения их жизнеспособности, в контроле;  $P_1$  – процент погибших яиц в опыте;  $P_2$  – процент живых яиц в опыте;  $n$  – количество яиц во взвеси, взятой для испытания в опыте.

Овицидную эффективность оценивают, как: высокоэффективные соединения (реагенты) –вызывают гибель всех яиц гельминтов; среднеэффективные –вызывающие гибель свыше 50 % яиц; слабоэффективные– вызывающие гибель менее 50 % яиц гельминтов.

В качестве методов сравнения для определения эффективности предложенной нами модификации метода Романенко Н.А.(1996) были выбраны:

- метод Романенко Н.А., изложенный в МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований»;

- «Способ обнаружения яиц гельминтов в пробах почвы» (с использованием перекиси водорода), описанный в диссертации Новожилова К.А. (патент RU № 2570935, кл. G01N33/24; опубл. 20.12.2015)

Полученные в ходе выполнения работы результаты исследований обработаны методами вариационной статистики. Статистическую погрешность вычисляли с учетом среднего квадратичного отклонения. Для статистической и графической обработки материалов работы использовалось стандартное программное обеспечение Microsoft Office 2013 (Exel, World).

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ САНИТАРНО-ПАЗАРИТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ЮГЕ РОССИИ

#### 3.1. Контаминация возбудителями паразитозов воды поверхностных водоемов

Вода поверхностных водных объектов была отобрана нами на участках рек, относящихся к сбросу сточных вод (условно контаминированные возбудителями паразитозов), и в зонах рекреации (условно чистые). В целях определения роли очистных сооружений канализации (ОСК) в загрязнении водоемов участки сброса сточных вод были разделены на следующие зоны: место сброса сточных вод, выше места сброса сточных вод, ниже места сброса сточных вод.

В зонах рекреации отобрано 156 проб и проведено 468 исследований воды поверхностных водных объектов. Средний экстенсивный показатель положительных проб равен 35,1%. Доля нестандартных проб (с жизнеспособными возбудителями паразитозов) составила 9,0%. (Таблица 2).

**Таблица 2** - Доля положительных и нестандартных проб воды водоемов в зоне рекреации по паразитарным показателям

Территория	Доля положительных, %	Доля нестандартных (из них), %
Республика Адыгея	41,7	30,6
Республика Карачаево-Черкесия	50,0	25,0
Ростовская область	27,5	5,5
Астраханская область	20,0	0
Краснодарский край	16,7	0
Средний показатель по изученным территориям	30,1	11,8

В зонах, приуроченных к выпуску сточных вод, отобрано 256 проб и выполнено 768 исследований.

В зонах, приуроченных к выпуску сточных вод, контаминация воды водоемов возбудителями паразитозов в вышеуказанных точках наблюдения составляла, в среднем, по изученным территориям 42,5% – в месте выпуска стоков; 10,6% – выше выпуска; 34,1% – ниже выпуска. При этом нестандартные пробы составляли, соответственно, 20,5%; 0% и 22,7%. Эти результаты указывают на наличие высокой загрязненности возбудителями паразитозов воды водоемов в точках, соответствующих месту сброса и ниже сбросов сточных вод с ОСК, и низкой - в точках, расположенных выше сбросов сточных вод с ОСК.

Спектр выявленных возбудителей на всех территориях был представлен, в основном, яйцами *Toxocara spp.*, *Ascaris spp.*, в единичных случаях обнаруживались – *Enterobius spp.*, *Trichocephalus spp.*, *Duphyllobotrium spp.*, а также *Teania spp.* в Ростовской области, Республиках Карачаево-Черкесия и Адыгея.

Таким образом, установлена высокая контаминация возбудителями паразитозов воды поверхностных водоемов в точках, соответствующих месту сброса и ниже сбросов сточных вод с ОСК, сравнительно невысокая – в точках, расположенных выше места сброса сточных вод с ОСК. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о наличии риска загрязнения воды поверхностных водных объектов возбудителями паразитарных заболеваний, содержащихся в недостаточно очищенных и обезвреженных сточных водах ОСК.

### 3.2. Контаминация возбудителями паразитозов почвы и песка

Санитарно-паразитологический мониторинг за состоянием почвы осуществлялся нами в течение 2011-2019 гг. За данный период выполнено 13 896 исследований почвы и песка различных зон Ростовской области, Республик Адыгея и Карачаево-Черкесия, Астраханской области и Краснодарского края. При исследовании почвы на отдельных территориях юга России доля положительных проб составила: в Республике Адыгея – 23,3%; в Астраханской области – 17,0%; в Ростовской области 16,5%; в Республике Карачаево-Черкесия – 12,9%; в Краснодарском крае – 5,3%. Доля нестандартных проб (несоответствующих нормативным документам), содержащих жизнеспособные паразитарные агенты в почве указанных территорий, составляла, соответственно: 8,5; 14,4; 6,1; 6,4 и 0% (Рисунок 1).

В данном объекте окружающей среды, выявлялись, преимущественно яйца *Toxocara spp.* (50,9%), *Ascaris spp.* (11,3%), *Trichocephalus spp.* (10,7%), *Thominx spp.* (8,8%), *Taenia spp.* (5,7%), *Enterobius spp.* (5,7%) и личинки *Strongyloides spp.* (6,9%). Жизнеспособность выявленных паразитарных агентов была, в среднем, 25,5%. Также при мониторинговых мероприятиях почвы юга России было установлено, что особого внимания заслуживают почва и песок территорий детских дошкольных учреждений и дворовых детских площадок ввиду непосредственного контакта с ней детей и учитывая значимость возбудителя токсокароза в патологии детского контингента.

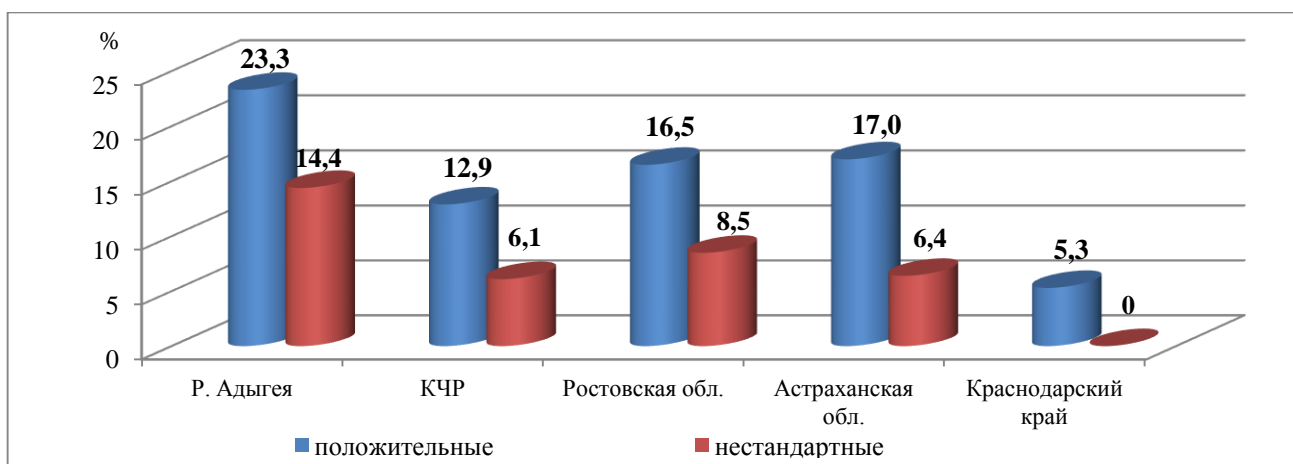


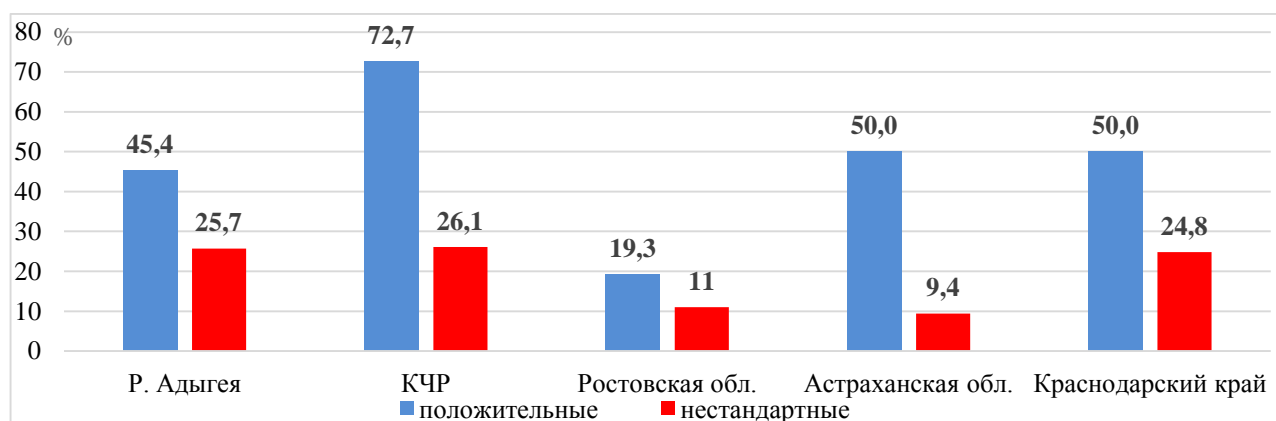
Рисунок 1 - Доля положительных проб почвы на территории юга России

Эти данные подтверждают потенциальное влияние почвы на поддержание риска заражения населения паразитарными заболеваниями, в частности, геогельминтозами.

### 3.3. Контаминация возбудителями паразитозов сточных вод и их осадков

Изучение загрязненности сточных вод и их осадков возбудителями паразитозов на ряде территорий юга России показало, что доля положительных проб при санитарно – паразитологических исследованиях, входящих на очистные сооружения канализации сточных вод, составляла, в среднем, 60,5%. По территориям эти показатели распределялись следующим образом: Республика Адыгея – 73,2%; Республика Карачаево-Черкесия – 69,2%; Ростовская область – 58,6%; Астраханская область – 35,4%; Краснодарский край – 50,0%.

Доля положительных проб сточных вод, прошедших очистку, составляла, в среднем, 46,8%. По территориям эти показатели были следующими: Республика Адыгея – 45,4%, Республика Карачаево-Черкесия – 72,7%; Ростовская область – 19,3%; Астраханская область – 50,0%; Краснодарский край – 41,8%. Доля нестандартных проб (несоответствующих нормативным документам), содержащих жизнеспособные паразитарные агенты, в сточной воде, прошедшей очистку на ОСК указанных территорий, составляла: в Республике Адыгея – 25,7%; в Республике Карачаево-Черкесия – 26,1%; в Ростовской области – 11,0%; в Астраханской области – 9,4%; в Краснодарском крае – 24,8% (Рисунок 2). Средний показатель жизнеспособности паразитарных патогенов, выявленных в выходящей сточной воде ОСК, составил 38,3%. По территориям эти показатели были следующими: Республика Адыгея – 55,6%; Республика Карачаево-Черкесия – 65,2%; Ростовская область – 27,4%; Астраханская область – 30,8%; Краснодарский край – 43,1%.



**Рисунок 2** - Доля положительных и нестандартных проб сточных вод, прошедших очистку на ОСК юга России

Осадки сточных вод на различных ОСК изученных территорий также контаминированы яйцами гельминтов с различной степенью экстенсивности и интенсивности. Доля положительных проб осадков сточных вод в Ростовской области составляла 20,5%; в Республике

Адыгея – 45,2%; в Республике Карачаево-Черкесия – 40,9%; в Астраханской области – 44,0%; в Краснодарском крае – 44,2%. Доля нестандартных проб составила: в Ростовской области – 5,2%; в Республике Адыгея – 15,1%; в Республике Карачаево-Черкесия – 20,9%; в Астраханской области – 20,0%; в Краснодарском крае – 4,6%.

Видовой состав возбудителей паразитозов в объектах окружающей среды, в том числе сточных водах и их осадках на всех территориях был практически одинаков. Выявлялись, преимущественно, яйца токсокар, аскарид, власоглавов, в единичных случаях - яйца дикроцелиума (Республика Адыгея, Ростовская область), онкосферы тениид и яйца остриц (Ростовская область, Карачаево-Черкесская Республика), описторхиса (Астраханская область) и личики стронгилид (Астраханская область, Карачаево-Черкесская Республика). На всех территориях юга России, кроме Республики Адыгея и Краснодарского края, выявляли цисты лямблий в единичных пробах с интенсивностью обсеменения от 1 до 5 цист на 10л сточной воды.

На основании проведенных нами исследований была установлена недостаточная степень очистки и обезвреживания сточных вод от возбудителей паразитарных заболеваний на очистных сооружениях канализации территорий юга России. Представленные данные показывают, что существует риск загрязнения объектов окружающей среды паразитарными патогенами в местах выпусков стоков с очистных сооружений канализации.

Полученные результаты обосновывают необходимость и актуальность оптимизации санитарно-паразитологического мониторинга на всех территориях независимо от уровня пораженности населения.

#### **3.4. Оценка эффективности работы очистных сооружений канализации по паразитологическим показателям**

Приведенные выше результаты санитарно–паразитологических исследований сточных вод показали, что существует паразитарная нагрузка и поддерживается риск контаминации сточных вод как на этапах очистки, так и на выходе с очистных сооружений канализации, а также необходимость их дегельминтизации и дезинвазии.

Нами было выполнено 5961 исследований по определению эффективности дезинвазии и дегельминтизации сточных вод на очистных сооружениях канализации юга России. Расчет эффективности дезинвазии и дегельминтизации осуществлялся по формулам 1 и 2.

Средний показатель эффективности дегельминтизации сточных вод на ОСК юга России составил 46,1%, а максимальный – 62,2%. Средний показатель эффективности дезинвазии сточных вод на ОСК юга России составил 55,8%, а максимальный – 81,3%.

Результаты изучения эффективности дезинвазии показали, что полного уничтожения яиц гельминтов в стоках на всех изученных территориях, несмотря на соблюдение технологии обработки субстратов и осуществления обеззараживания, обеспечено не было.

Полученные данные свидетельствуют о недостаточном обеспечении безопасности по паразитологическим показателям выходящих сточных вод с очистных сооружений канализации некоторых территорий юга России. Это подтверждает необходимость разработки методов и средств для дезинвазии сточных вод и их осадков, а также разработки реестра дезинвазионных средств.

#### **4. ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ САНИТАРНО-ПАЗИТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

##### **4.1. Усовершенствование флотационного метода санитарно-паразитологических исследований**

Осуществление санитарно-паразитологического мониторинга за объектами окружающей среды невозможно без эффективных методов исследования. Существующие методики гельминтологического исследования объектов окружающей среды достаточно разнообразны, но не всегда оптимально результативны.

С целью повышения эффективности методов, основанных на флотации, как наиболее распространенных при выполнении санитарно-паразитологических исследований, был осуществлен поиск универсального флотационного раствора и модифицирован метод санитарно-паразитологических исследований объектов окружающей среды Романенко Н.А. (1996).

Проведенные исследования показали, что использование флотационного раствора определенной плотности и включение этапа фильтрации всего объема флотанта (модификация методики Романенко Н.А.) способствуют увеличению выявляемости тест-объектов с 66% до 98% и позволяют наиболее полно выделить яйца гельминтов из исследуемого субстрата.

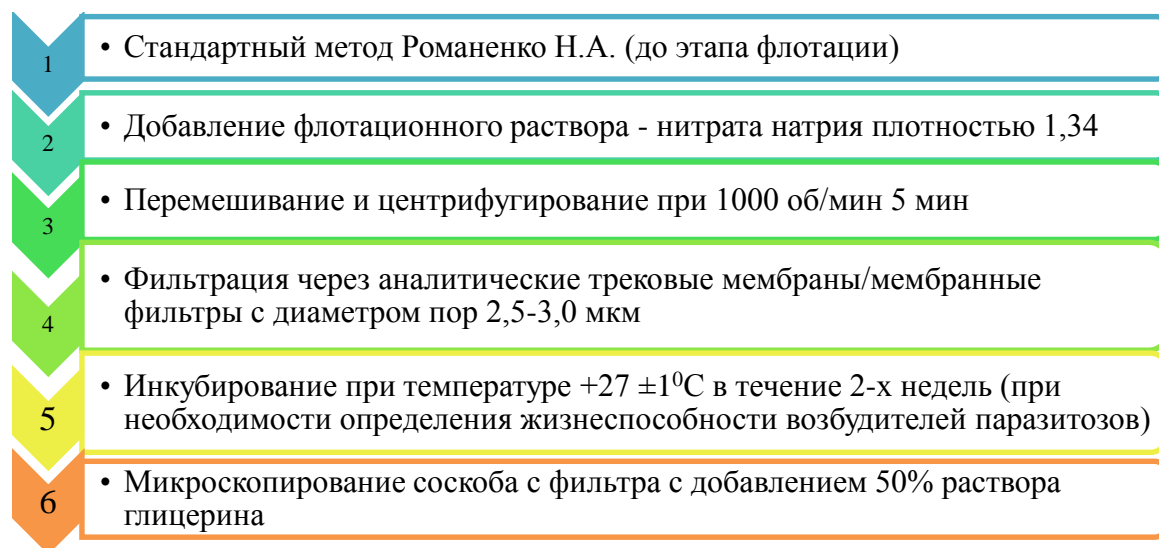
При сравнении 12 изученных растворов установлена универсальность применения раствора нитрата натрия с плотностью 1,34, который показал высокую степень выявляемости основных паразитарных агентов с его использованием: яиц *Ascaris spp.*, *Toxocara spp.*, *Diphillobothrium latum* и *Teania spp.* – 89,2%; 92,6%; 90,5%; 95,7% соответственно.

##### **4.2. Модификация метода Н.А. Романенко**

На основании результатов проведенных экспериментальных исследований предложена модификация метода Романенко Н.А. (патент № 27378800 от 4.12.2021г.).

Модификация позволила оптимизировать выявление яиц гельминтов и минимизировать их потери на этапах исследования. Основные принципы модификации: использование

отобранного в процессе сравнительных исследований наиболее оптимального флотационного раствора, а именно – раствора нитрата натрия с плотностью 1,34, в сочетании с фильтрацией всего объема рабочего раствора через аналитические трековые мембраны/ мембранные фильтры с диаметром пор 2,5-3,0 мкм (Рисунок 3) Данный метод применим для исследования различных субстратов, таких как сточные воды, осадки сточных вод, почва, смывы с плодовоовощной и плодовоягодной продукции и др.



**Рисунок 3** - Схема выполнения исследований с помощью модифицированного метода Романенко Н.А.

#### **4.3. Сравнительный анализ эффективности методов санитарно-паразитологического исследования почвы**

Для выбора оптимального метода исследования нами была изучена сравнительная эффективность 3-х методов санитарно-паразитологических исследований почвы:

1) стандартный метод Романенко Н.А.(1996) –общепринятый и представлен в МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований».

2) «Способ обнаружения яиц гельминтов в пробах почвы» (с использованием перекиси водорода), приведенный в диссертации Новожилова К.А. (патент RU № 2570935, кл. G01N33/24; опубл. 20.12.2015.).

3) модифицированный нами метод Романенко Н.А. «Способ выявления яиц гельминтов в пробах различных объектов окружающей среды» (патент № 27378800 от 4.12.2021г.).

Каждая серия опытов ставилась 3 методами одновременно в 5 кратной повторности.

Результаты исследований показали, что «Способ обнаружения яиц гельминтов в пробах почвы» с применением 1,5% перекиси водорода показал себя как мало эффективный, максимальный процент выявления яиц гельминтов при использовании данного метода составил 30,9%. Стандартный метод Романенко Н.А. также показал недостаточно высокую эффективность

(от 48,3 до 70,6 %). Установлено, что во всех повторностях опытов, на примере исследования почвы, эффективность выявления яиц гельминтов при использовании модифицированного нами метода Романенко Н.А. была наибольшей по сравнению с вариантами сравнения и составляла от 77,4 до 83,4 %. Также данный метод позволяет наиболее достоверно оценить жизнеспособность паразитарных агентов за счет возможности культивирования яиц гельминтов в оптимальных условиях.

#### 4.4. Апробация модифицированного метода Романенко Н.А. в натуральных условиях

На протяжении двух лет (2018-2019 гг.) выполнялись параллельно исследования почвы, песка, сточных вод и их осадков методом Романенко Н.А. и модифицированным нами методом. Пробы были отобраны на территории Республик Адыгея, Карачаево-Черкесия, Ростовской области. Для подтверждения полученных результатов проведено исследование объектов окружающей среды без дополнительной контаминации яйцами гельминтов (Таблица 3).

**Таблица 3** - Сравнительная эффективность предлагаемого нами метода и метода Романенко Н.А. при исследовании объектов окружающей среды

Метод исследования	Объект исследования	Кол-во иссл. проб	Кол-во положительных проб (%)	% ± m	Среднее кол-во выявленных яиц гельминтов (кг, л)*	Вид выявленных возбудителей гельминтов**
Романенко Н.А.,1996	Почва	192	64	33,3±3,0	117	1,2,3,4,5,6
	Ст. воды	81	37	45,6±5,5	48	1,2,3,4,7,8
	Осадок ст. вод	38	18	47,3±8,1	28	1,2,3,4,5,8
Модификация метода Романенко Н.А.	Почва	192	112	58,3±3,6	256	1,2,3,4,5,6,8
	Ст. воды	81	54	66,7±5,2	79	1,2,3,4,5,6,7,8
	Осадок ст. вод	38	25	65,8±7,7	41	1,2,3,4,5,8

\*суммарное количество за период с 2018 по 2019гг.

\*\*1. *Ascaris spp.*, 2.*Toxocara spp.*, 3. *Enterobius spp.*, 4. *Teania spp.*, 5. *Trichocephalus spp.*, 6. *Thominx spp.*,7. *Diphyllobothrium spp.*, 8. *Dicrocoelium spp.*

Анализ санитарно-паразитологических исследований объектов окружающей среды (почва, сточные воды и их осадки) в натуральных условиях показал, что рекомендуемый нами метод имеет более высокую эффективность выявления в них яиц гельминтов. Предлагаемая нами модификация метода Романенко Н.А. показала себя как наиболее эффективная в условиях эксперимента (77,4-83,4%).

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ И ОЦЕНКЕ ОВИЦИДНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ ДЕЗИНВАЗИИ**

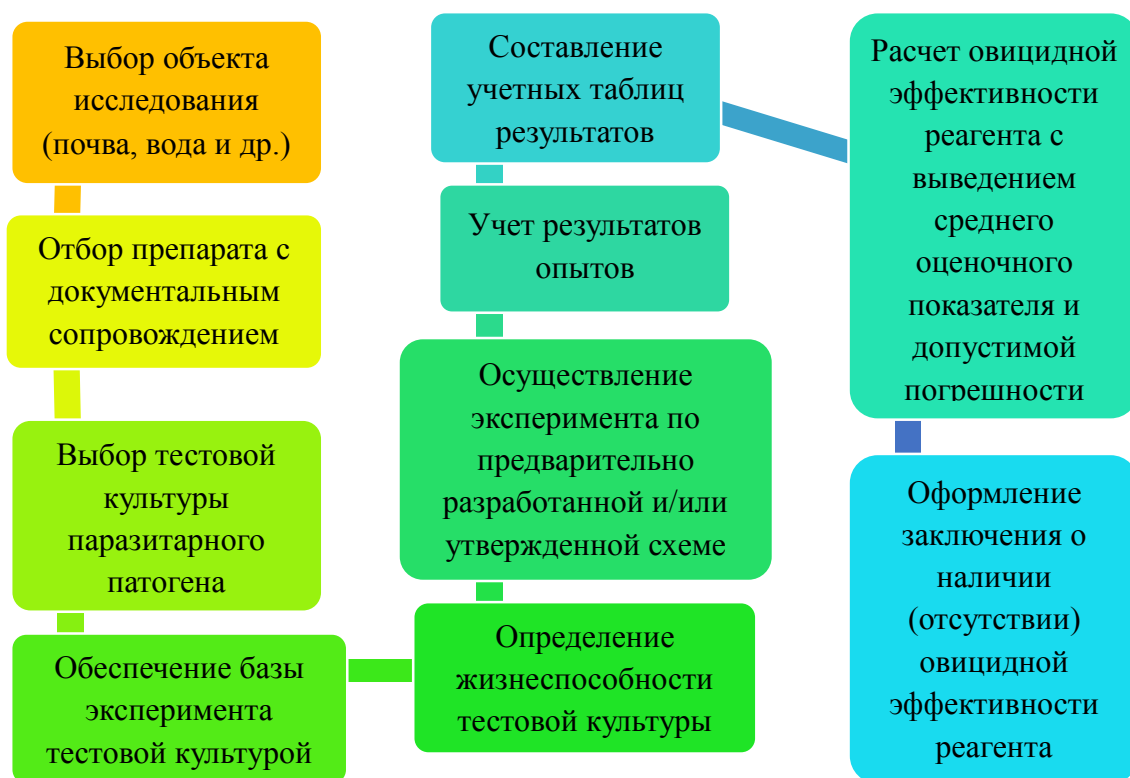
### **5.1. Разработка алгоритма проведения экспериментальных исследований по определению овицидной эффективности дезинвазионных средств**

В настоящее время официальный перечень дезинвазионных средств отсутствует. В соответствии с Решением коллегии Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека «Актуальные проблемы эпидемиологического надзора за паразитами в Российской Федерации» (июнь 2019 г.) ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора совместно с другими учреждениями Роспотребнадзора занимается подготовкой реестра методов и средств дезинвазии почвы, воды поверхностных водоемов, сточных вод и их осадков. В связи с этим нами был проведен анализ и составлен условный перечень существующих средств и методов для дезинвазии объектов окружающей среды. Основанием для внесения методов и средств в него послужили действующие нормативные и методические документы, инструкции к препаратам и реестр свидетельств о государственной регистрации с заявленной овицидной эффективностью.

В настоящее время в Российской Федерации зарегистрировано порядка 70 дезинфицирующих средств с заявленной овицидной активностью и применяемых для обработки поверхностей, предметов обихода и почвы. Для дезинвазии больших объемов сточных вод и их осадков указано ограниченное количество препаратов.

Для достоверного и полноценного определения овицидной эффективности препаратов необходимо представление этапности осуществления работ от получения испытуемого объекта (средства) до учета результатов. В связи с этим несомненную актуальность имеет обобщение имеющихся сведений по порядку проведения экспериментальных исследований по определению овицидной эффективности препаратов для дезинвазии объектов среды обитания человека и разработка его алгоритма с указанием этапов выполнения исследований (Рисунок 4).

Предложенная нами схема эксперимента может быть использована для определения овицидной активности различных средств, реагентов, так как она корректна, понятна и легко воспроизводима.



**Рисунок 4** - Алгоритм проведения экспериментальных исследований по определению овицидной эффективности дезинвазионных средств

## 5.2. Опыт организации и проведения экспериментального исследования по определению и оценке овицидной эффективности дезинвазионного средства

С целью реализации разработанного алгоритма экспериментального определения овицидной эффективности средств, предлагаемых для дезинвазии компонентов окружающей среды, проведено исследование препарата с заявленной овицидной эффективностью.

Для обеспечения эксперимента использовали жизнеспособную культуру яиц *Ascaris suum*. Яйца были получены из матки половозрелой самки аскариды, извлеченной из вскрытого кишечника спонтанно инвазированных свиней. До проведения каждого этапа эксперимента подтверждалась жизнеспособность используемой культуры яиц *Ascaris suum* путем культивирования в термостате ( $+27 \pm 1^\circ\text{C}$ ) в течение 14 дней.

Каждый эксперимент состоял из двух частей, проведенных в разные периоды. В первой части осуществлялась постановка эксперимента с внесением жизнеспособной культуры яиц и изучаемого препарата в субстрат для исследования (дистиллированная и сточная вода). Во второй части проводился учет наличия яиц и оценка их жизнеспособности.

Далее эксперимент осуществляли в соответствии с представленным нами алгоритмом исследований.

Жизнеспособная культура *A. suum* в количестве не менее 300 экз. вносилась в исследуемый субстрат объемом 200 мл, приливался готовый раствор препарата и выдерживалась необходимая экспозиция, указанная в соответствии с инструкцией производителя.

По истечении запланированной экспозиции исследуемый образец фильтровали через мембранные фильтры с диаметром пор 2,5-3,0 мкм. Фильтры помещали в чашки Петри для инкубирования в термостате при температуре  $27 \pm 1$  °С на 15-20 дней, аэрируя и увлажняя их 1 раз в 3 дня. Параллельно с опытами ставился контроль, представляющий собой субстрат для исследования (соответствующий опытам) с внесенной жизнеспособной культурой яиц *A. suum* в количестве не менее 300 экз. без внесения испытуемого препарата.

С учетом использования незрелых яиц *A. suum* оценка результатов опыта проводилась по истечению не менее двух недель путем контроля развития яиц гельминтов. Для этого осуществляли микроскопические исследования соскобов с фильтров, прошедших инкубирование, при увеличении  $\times 100$ , и в каждом образце подсчитывали по меньшей мере 300 яиц. Результаты по определению овицидной эффективности препарата, рассчитанной по формуле Симонова А.П. (1978), представлены в Таблице 4.

**Таблица 4** - Овицидная эффективность исследуемого препарата в эксперименте

Наименование образца	1 опыт	2 опыт	3 опыт	4 опыт	5 опыт	6 опыт
Препарат+ дистиллированная вода и яйца <i>Ascaris suum</i>	30,0% ±0,14	30,6% ±0,15	33,9% ±0,17	25,6% ±0,17	30,6% ±0,17	38,3% ±0,17
Препарат+ сточная вода и яйца <i>Ascaris suum</i>	23,1% ±0,14	29,8% ±0,15	27,8% ±0,17	24,3% ±0,17	21,6% ±0,16	20,0% ±0,15

Проведенное репрезентативное, статистически подтвержденное лабораторное исследование с целью определения овицидной эффективности (активности) препарата показало, что его овицидная активность находилась в пределах от 20,0 % до 38,3%, что в соответствии с МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований» позволяет отнести испытуемое соединение к овицидам слабой степени эффективности.

## ВЫВОДЫ

1. Результаты санитарно-паразитологического мониторинга объектов окружающей среды на юге Российской Федерации свидетельствуют об их высокой обсемененности жизнеспособными паразитарными агентами, которая колебалась: по почве от 5,3% в Краснодарском крае до 14,4% в Республике Адыгея; по воде поверхностных водоемов от 0% выше выпуска до 22,7% ниже выпуска сточных вод; по сточным водам от 9,4% в Астраханской

области до 26,1% в Карачаево-Черкесской Республике; по осадкам сточных вод от 4,6% в Краснодарском крае до 20,9% в Карачаево-Черкесской Республике. Интенсивность контаминации почвы находилась на изучаемых территориях в пределах 0-44 экз/кг; воды поверхностных водоемов – 0-3 экз/25л; сточных вод очистных сооружений канализации (ОСК) – 1- 6 экз/л; осадков сточных вод – 4-40 экз/кг.

2. Пейзаж выявленных возбудителей паразитозов в объектах окружающей среды представлен преимущественно яйцами токсокар (44,7%), аскарид (28,5%), власоглавов (8,3%) и тениид (3,8%), что соответствует структуре заболеваемости населения и животных кишечными гельминтозами на юге России. Идентичность видового состава выявленных возбудителей на всех территориях свидетельствует о риске дальнейшей циркуляции инвазионного начала в окружающей среде.

3. Наиболее эпидемиологически значимыми среди объектов окружающей среды на юге России остаются сточные воды, прошедшие очистку на ОСК, и их осадки, экстенсивность инвазии которых в 1,5-2 раза превышает среднероссийские показатели.

4. Сравнительными исследованиями с использованием ряда флотационных растворов установлено, что оптимальным, обеспечивающим достаточно высокую эффективность выявления различных возбудителей гельминтозов является раствор нитрата натрия с плотностью 1,34 (*Ascaris spp.* -89,2%, *Toxocara spp.* - 92,6%, *Diphillobothrium latum* - 90,5% и *Teania spp.* - 95,7%).

5. Разработан способ выявления яиц гельминтов в пробах различных объектов окружающей среды (патент №2737880 от 4.12.2020г.), показавший высокую эффективность обнаружения паразитарных патогенов (77,4%-83,4%), превышающую в 1,5 раза таковую среди существующих флотационных методов.

6. На основании обобщения имеющихся сведений разработан алгоритм определения овицидной эффективности средств, применяемых для дезинвазии объектов окружающей среды. Данный алгоритм послужит основой единого подхода к оценке овицидной активности и эффективности дезинвазионных средств при формировании их реестра.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Для проведения мониторинга паразитарных патогенов различных объектов окружающей среды рекомендуем применять способ выявления яиц гельминтов в пробах с использованием флотационного раствора нитрата натрия с плотностью 1,34.

2. Разработанный алгоритм определения овицидной эффективности средств и реагентов, применяемых для дезинвазии объектов окружающей среды, рекомендуем применять

для оценки овицидной активности и эффективности дезинвазионных средств при формировании их реестра.

3. В целях охраны объектов окружающей среды от загрязнения и профилактики паразитарных заболеваний рекомендуем проводить постоянный контроль за эффективностью дегельминтизации и дезиназии сточных вод на существующих очистных сооружениях канализации.

### СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Хроменкова, Е.П. Структура эпидемиологической значимости объектов окружающей среды в санитарной паразитологии/ Е.П. Хроменкова, Л.Л. Димидова, Т.И. Твердохлебова, А.В. Упырев, **И.В. Хуторянина**//Здоровье населения и среда обитания. –2015.– № 7 (268). –С. 46-49.

2. Твердохлебова, Т.И. Ситуация по ларвальным гельминтозам на юге России и оптимизация эпидемиологического надзора за ними/ Т.И. Твердохлебова, О.С. Думбадзе, Л.А. Ермакова, Е.В. Ковалев, А.В. Алешукина, С.А. Нагорный, К.Х. Болатчиев, **И.В. Хуторянина**//Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. –2018. –№ 6.– С. 72-80.

3. **Хуторянина, И.В.** Сравнительный анализ некоторых методов санитарно-паразитологических исследований/ **И.В. Хуторянина**, О.С. Думбадзе, Т.И. Твердохлебова//Дальневосточный журнал инфекционной патологии.– 2018. –№ 35 (35). –С. 59-63.

4. Бебенина, Л.А. К вопросу об использовании иловых площадок (карт) как метода дезинвазии осадков сточных вод/ Л.А. Бебенина, О.С. Думбадзе, Т.И. Твердохлебова, О.Е. Троценко, **И.В. Хуторянина**, К.Х. Болатчиев//Дезинфекционное дело.– 2019.– № 4 (110). –С. 16-25.

5. **Хуторянина, И.В.** Районирование некоторых территорий юга России по токсокарозу/ **И.В. Хуторянина**, О.С. Думбадзе, Л.В. Шишканова, Т.И.Твердохлебова //Здоровье населения и среда обитания. –2019. –№ 5 (314). –С. 41-44.

6. Рахманин, Ю.А. Определение унифицированных доз эффективного ультрафиолетового обеззараживания возбудителей бактериальных, вирусных и паразитарных инфекций в воде бассейна/Ю.А. Рахманин, А.В. Загайнова, Т.З. Артемова, Е.К. Гипп, К.Ю. Кузнецова, И.В. Курбатова, О.В.Грицюк, К.А. Новожилов, М.М.Асланова, С.А. Блохина, З.Е. Федец, А.Е. Недачин, Р.А. Дмитриева, Т.В. Доскина, В.М. Ракова, П.В. Журавлев, **И.В. Хуторянина**//Медицинская паразитология и паразитарные болезни.– 2019.– № 1.– С. 31-41. [ВАК].

7. Твердохлебова, Т.И. Санитарно-паразитологический мониторинг объектов окружающей среды Ростовской области/ Т.И. Твердохлебова, Л.Л. Димидова, **И.В. Хуторянина**, М.П. Черникова, О.С. Думбадзе, Е.В. Ковалев, Г.В. Карпущенко, С.А. Ненадская // Медицинский вестник Юга России.– 2020.– Т. 11.– № 3. –С. 79-83.

8. **Хуторянина, И.В.** Организация и проведение экспериментального исследования по определению овицидной активности дезинвазионного средства/ **И.В. Хуторянина**, О.С. Думбадзе, Т.И. Твердохлебова//**Медицинская паразитология и паразитарные болезни**. –2020. –№ 4.– С. 39-45.[**ВАК**].

9. Журавлев, П.В. Барьерная роль очистных сооружений канализации в отношении санитарно-показательных и патогенных бактерий, паразитарных агентов на примере южной зоны России/ П.В. Журавлев, **И.В. Хуторянина**, Б.И. Марченко // **Гигиена и санитария**. –2021. –№100 (10).–С. 1070-1076. [**Scopus**].

10. **Хуторянина, И.В.** Эколого-эпидемиологические и санитарно-паразитологические аспекты токсокароза на Юге и Дальнем Востоке России/ **И.В. Хуторянина**, Т.И. Твердохлебова, А.Г. Драгомерецкая, и др. //Дальневосточный медицинский журнал. –2021. –№ 2. –С. 50-55.

11. **Хуторянина, И.В.** Токсокароз на юге России: эпидемиологические и экологические аспекты/ **И.В. Хуторянина**, Т.И. Твердохлебова // **Инфекционные болезни**. –2021. –Т. 19. –№ 2. –С. 109-112.[**Scopus**].

12. **Хуторянина, И. В.** Способ выявления яиц гельминтов в пробах различных объектов окружающей среды: патент 2737880 Российская Федерация: МПК G 01 N 33/00 (2006.01) G 01 N 33/18 (2006.01) G 01 N 33/24 (2006.01)/ **И.В. Хуторянина**, Т.И. Твердохлебова, Е.П. Хроменкова, Л.Л. Димидова; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии». заявл. 25.06.2020; опубл. 04.12.2020, Бюл. № 34.