

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
«РОСТОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МИКРОБИОЛОГИИ И ПАРАЗИТОЛОГИИ» ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО  
НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ  
ЧЕЛОВЕКА

*На правах рукописи*



Хуторянина Ирина Валерьевна

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

03.02.11 – Паразитология

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

**Научный руководитель:**  
доктор медицинских наук, доцент  
Твердохлебова Татьяна Ивановна

Ростов-на-Дону – 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
<b>ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	15
1.1. Современное состояние эпидемиологической ситуации по паразитозам.....	15
1.2. Распространение возбудителей паразитарных болезней в объектах окружающей среды .....	22
1.3. Принципы санитарно-паразитологических исследований объектов среды обитания человека.....	31
<b>ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ, МЕТОДЫ И ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ</b> .....	40
2.1. Объекты и объем исследований .....	40
2.2. Методы определения санитарно-паразитологических показателей .....	43
2.3. Обработка результатов .....	45
<b>ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ САНИТАРНО-ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ЮГЕ РОССИИ</b> .....	46
3.1. Контаминация возбудителями паразитозов воды поверхностных водоемов ..	46
3.2. Контаминация возбудителями паразитозов почвы и песка .....	50
3.3. Контаминация возбудителями паразитозов сточных вод и их осадков .....	53
3.4. Оценка эффективности работы очистных сооружений канализации по паразитологическим показателям.....	61
<b>ГЛАВА 4. ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ САНИТАРНО-ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b> .....	65
4.1. Усовершенствование флотационного метода санитарно-паразитологических исследований .....	65
4.2. Модификация метода Н.А. Романенко .....	70
4.2.1. Анализ методов определения жизнеспособности яиц гельминтов и изменение подходов к их учету .....	72
4.2.2. Сравнительный анализ эффективности методов санитарно-паразитологического исследования почвы.....	76
4.2.3. Апробация модифицированного метода Романенко Н.А. в натуральных условиях .....	80

<b>ГЛАВА 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ И ОЦЕНКЕ ОВИЦИДНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ ДЕЗИНВАЗИИ .....</b>	<b>83</b>
5.1. Разработка алгоритма проведения экспериментальных исследований по определению овицидной эффективности дезинвазионных средств .....	83
5.2. Опыт организации и проведения экспериментального исследования по определению и оценке овицидной эффективности дезинвазионного средства .....	90
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>99</b>
<b>ВЫВОДЫ .....</b>	<b>106</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ .....</b>	<b>108</b>
<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....</b>	<b>109</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>110</b>
Приложение А. ....	138
Приложение Б. ....	144
Приложение В. ....	146

## ВВЕДЕНИЕ

### **Актуальность и степень разработанности темы исследования.**

Эпидемиологическая ситуация по паразитарным болезням в Российской Федерации остается неблагополучной. Согласно данным официальной статистики, в стране ежегодно регистрируется свыше 200 тыс. новых случаев заболеваний паразитозами, доля которых среди всех инфекционных заболеваний в 2020 году составила 4% [66].

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 паразитозами [219,220].

Сравнительно высокий уровень заболеваемости населения и пораженности животных приводит к существенному загрязнению яйцами и личинками гельминтов объектов окружающей среды. 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 агенты являются важными и частыми загрязнителями окружающей среды, которые несут серьезные негативные последствия для здоровья и благополучия людей. Учитывая высокие потенциальные риски заражения населения этими инвазиями и необходимость осуществления качественного лабораторного контроля за безопасностью окружающей среды в отношении паразитозов, все большую актуальность приобретает санитарно-паразитологический мониторинг.

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 [62,63].

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 [8]. Зоны паразитарного загрязнения поверхностных водоемов, с начальной точкой в месте сброса сточных вод, могут достигать десятков километров. Вместе с речным потоком паразитарные агенты мигрируют вниз по течению и задерживаются в речном иле (донных отложениях) или на водной растительности. В данных условиях возбудители паразитозов способны сохранять жизнеспособность длительное время. В.А. Гефтер указывает, что незрелые яйца аскарид, которые попали в поверхностный водоем осенью, оставались жизнеспособными при температуре 0-1 °С, а свое развитие заканчивали весной [19]. Яйца аскарид, власоглавов, лентеца широкого в водоеме сохраняют жизнеспособность в течение года [76]. 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, кроме сточных вод одним из путей попадания яиц гельминтов в почву является поверхностный сток с селитебных территорий близлежащих городов, поселков и сел [92].

Отходы животноводческих ферм и частных хозяйств также могут выступать источником паразитарного загрязнения окружающей природной среды. В одном килограмме навоза из выгребного сборника может содержаться от сотен до тысяч паразитарных агентов [80]. В связи с этим использование навоза, навозных стоков и осадков сточных вод в качестве удобрений на сельскохозяйственных полях и индивидуальных земельных участках способствует обсеменению яйцами и личинками гельминтов почвы, сельскохозяйственной и плодовоовощной продукции.

Для предотвращения распространения паразитарных патогенов в окружающей природной среде имеют важное значение эффективные процессы их дегельминтизации и дезинвазии [69]. 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.

Нормативными документами Роспотребнадзора по безопасности объектов окружающей среды для здоровья людей предъявляются жесткие требования к отсутствию жизнеспособных возбудителей паразитозов, попадающих в объекты среды обитания человека. Так, жизнеспособные яйца гельминтов, попавшие в воду поверхностных водоемов или почву, гораздо сложнее инактивировать, чем на объектах, с которых выходит основное загрязнение, в частности, сооружений их очистки и дезинвазии. В связи с этим актуальны разработка и внедрение в практику эффективных методов лабораторного контроля и мероприятий по дезинвазии/дегельминтизации тех субстратов, которые занимают ведущее место в распространении паразитарных патогенов (сточные воды и их осадки, животноводческие стоки).

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 [130]. Также имеются трудности в извлечении небольшого числа яиц гельминтов из больших объемов проб, в том числе на территориях с заболеваемостью паразитозами ниже среднероссийских показателей.

Отсутствие единообразия, как в России, так и за рубежом, методов обнаружения, количественного и качественного определения яиц гельминтов в пробах объектов среды обитания человека создает сложности при проведении оценки результатов санитарно-паразитологических исследований в зависимости от типов проб, точек их отбора и целей лабораторного контроля. Большинство методов, используемых для обнаружения, количественного и качественного определения яиц гельминтов в пробах, включает извлечение яиц из исследуемых проб установленными методами и их идентификацию при помощи микроскопии. Эти методы в совокупности называются «обычными методами» в связи с применением основных принципов извлечения: седиментация, экстракция, флотация, фильтрование перед просмотром под микроскопом. Они классифицируются на основе этапов, предусмотренных методикой. Этапы и являются основой вариабельности метода, связанной с типами и количеством образцов, предварительной обработкой, выявлением яиц гельминтов, микроскопией и определением жизнеспособности. 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.

Актуальность проведения настоящей научно-исследовательской работы соответствует положениям, изложенным в Указе Президента Российской

Федерации от 7 мая 2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.», где определены национальные цели и стратегические задачи развития страны на период до 2024г., направленные на сохранение и укрепление здоровья нации, снижение уровня смертности и увеличение продолжительности жизни, улучшение качества воды и других объектов среды обитания человека. Выполнение этих задач является важнейшим условием решения проблемы обеспечения национальной безопасности и устойчивого социально-экономического развития России.

**Цель и задачи исследования.** Целью настоящей работы являлась разработка и усовершенствование методов санитарно-паразитологического мониторинга объектов окружающей среды.

**Для достижения поставленной цели были определены следующие 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 результатов исследования.**

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.) [96].

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 ценность 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 паразитогами.

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:

1. 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);
2. Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.2.3110-13 от 22.10.2013 г. №57 «Профилактика энтеробиоза»;
3. Проект СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней», 2020;
4. Проект пересмотра методических указаний МУ 3.2.1882-04. «Профилактика лямблиоза», 2018;

5. Проект МУ «Методы лабораторных исследований объектов окружающей среды и биологических субстратов человека на наличие ооцист криптоспоридий», 2019;

6. Проект МУ «Оценка эффективности мероприятий по дезинвазии объектов окружающей среды», 2020;

7. Аналитическая справка «Оценка влияния эффективности дегельминтизации и дезинвазии сточных вод на потенциальный риск загрязнения поверхностных водоемов», 2013;

8. 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 работы.**

Материалы диссертации были доложены и обсуждены на:

1. Заседаниях Ученого совета ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора в 2018, 2019, 2020, 2021 гг.;

2. Международной научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями», г. Москва, 2017 г.;

3. IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора «Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены», г. Иркутск, 2017 г.;
4. Региональной междисциплинарной научной конференции молодых ученых «Актуальные вопросы инфектологии и экологии», г. Ростов-на-Дону, 2018г.;
5. Региональном совещании «Актуальные вопросы эпидемиологического надзора за паразитарными болезнями в Южном и Северо - Кавказском федеральных округах», г. Анапа, 2018 г.;
6. XXV Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2018», г. Москва, 2018 г.;
7. Международной научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями», г. Москва, 2018 г.;
8. Международной научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями», посвященной 90-летию со дня рождения А.С. Бессонова, г. Москва, 2019 г.;
9. 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 противоэпидемической защиты населения: актуальные проблемы и решения». г. Нижний Новгород, 2019г.;
10. Региональном совещании «Актуальные вопросы эпидемиологического надзора за паразитарными болезнями в Северо-Западном федеральном округе», г. Калининград, 2019 г.;
11. Региональном совещании «Актуальные вопросы эпидемиологического надзора за паразитарными болезнями в Центральном и Приволжском федеральных округах», г. Казань, 2019 г.;
12. XII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора «Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены», г. Ростов-на-Дону, 2020 г. Доклад

«Алгоритм проведения экспериментальных исследований по определению овицидной эффективности дезинвазионных средств» был удостоен III места в конкурсе «Лучшая работа молодого ученого» (Прил. В).

13. 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.

14. Региональном совещании «Актуальные вопросы эпидемиологического надзора за паразитарными болезнями в Южном и Северо - Кавказском федеральных округах», г. Ростов-на-Дону, 2021 г.

#### **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. Также 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 работы:**

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.

## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Современное состояние эпидемиологической ситуации по паразитозам

По данным Всемирной Организации Здравоохранения паразитарные болезни человека регистрируются во всех регионах мира. Заболеваемость гельминтозами находится на третьем месте в мире среди всех наиболее значимых инфекционных и паразитарных болезней. Ежегодно регистрируется до 1,4 млрд. больных гельминтозами [219,220].

Паразитарные болезни в Российской Федерации в общей сумме инфекционной патологии в 2020г., как и в предыдущие годы, составляли 4%. На территории Российской Федерации в 2020 г. зарегистрировано порядка 200 тыс. случаев паразитарных заболеваний, показатель заболеваемости составил 118,17 на 100 тыс. населения (Рисунок 1.1) [36,59,60,61,62,63,64,65,66]. В 38 субъектах России зарегистрировано превышение среднероссийского показателя заболеваемости паразитозами. По данным официальной статистики, наблюдается тенденция к снижению заболеваемости паразитозами населения России, но результаты исследований по изучению истинного уровня заболеваемости большинства инвазий противоречат этому и демонстрируют, что оценочный показатель общего числа таких больных достигает 20 млн. человек и не имеет тенденции к снижению по некоторым паразитозам [25,53,81,82].

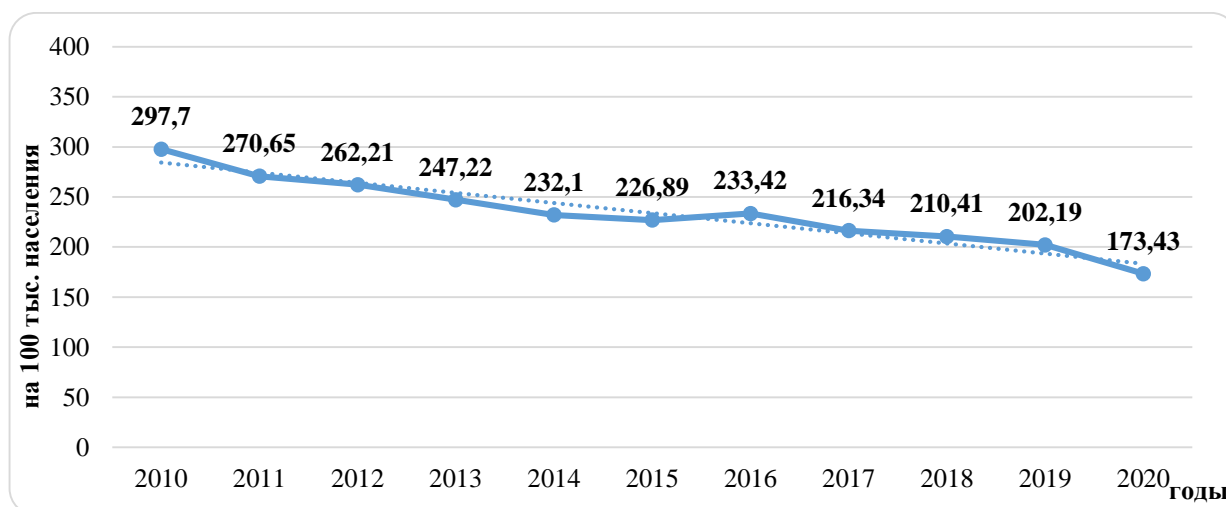


Рисунок 1.1 - Динамика заболеваемости паразитарными болезнями в Российской Федерации (2010-2020 гг.)

На долю Южного и Северо - Кавказского федеральных округов приходится свыше 14% регистрируемых в России паразитозов.

Основными причинами недостаточно эффективной борьбы с паразитами является недооценка влияния их на здоровье населения, недостаточная разработка и осуществление эффективных мер профилактики и охраны окружающей среды.

Этиологическая структура заболеваемости такова: 86,6% приходится на гельминтозы и 13,4% на протозоозы.

Среди гельминтозов особенно неблагоприятна эпидемиологическая обстановка в отношении энтеробиоза. Высокие показатели заболеваемости контактным гельминтозом остаются среди детского декретированного контингента [65]. По данным Абдулпатаховой С.Б. (2007г.), изучавшей особенности распространения энтеробиоза в детских организованных коллективах, в летний период года в пробах почвы и песка территорий ДДУ и школ г. Махачкалы выявлялись жизнеспособные яйца остриц в большом количестве (41,8-52,8%) [1]. Этот факт свидетельствует о том, что почва может служить одним из факторов риска заражения энтеробиозом населения.

По оценкам ВОЗ (2015), более 1,5 миллиарда человек инвазированы, по крайней мере, одним из видов геогельминтозов по всему миру, причем большинство этих инфекций вызвано круглыми червями: *Ascaris lumbricoides*, *Strongyloides stercoralis*, *Trichocephalus trichiurus*, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus* [210,219]. Аскаридоз встречается у 771,7-891,6 млн чел., в то время как 429,6-508,0 млн чел. имеют трихоцефалез, а 406,3-480,2 млн. чел. заражены анкилостомами [195]. Заражение населения геогельминтозами происходит, преимущественно, в тропических и субтропических регионах мира, где бедность сопряжена с неблагоприятными санитарными условиями [209], но и в странах Европы данные инвазии остаются актуальными (Таблица 1.1). Заражение геогельминтами обусловлено, фекальным загрязнением воды, почвы или пищевых продуктов и последующей циркуляции возбудителей гельминтозов во внешней среде [163].

Таблица 1.1 - Гельминтозы, передающиеся через почву (Европа)

Наименование инвазии	Страна	Группы населения	Доля пораженных
Аскаридоз	Албания	Взрослые и дети	1% [206]
	Армения	Взрослые и дети	4% [112]
	Польша	Дети	15% [175]; 3% [119]; 1% [120]
	Турция	Взрослые и дети	69% [214]
Трихоцефалез	Албания	Взрослые и дети	12% [206]
	Армения	Взрослые и дети	1% [112]
	Польша	Дети	8% [117]; <1% [118]
	Турция	Взрослые и дети	65% [214]
Энтеробиоз	Армения	Взрослые и дети	26% [112]
	Эстония	Дети	23% [199]
	Италия	Дети	13% [136]
	Польша	Взрослые и дети	40% [119]; 38% [158]; 15% [120]; 2% [185]
Токсокароз	Турция	Дети	10% [108]; 5% [111]
	Венгрия	Дети с хроническим кашлем и астмой	32% [117]
	Польша	Дети	10–31% [228]
		Взрослые и дети	Не уточняется [190]
	Словения	Взрослые и дети с глазными заболеваниями	28% [170]
	Турция	Сельские дети	17% [146]
		Умственно отсталые дети	19% [159]
		Взрослые с астмой	13% [167]
Стронгилоидоз		Взрослые с шизофренией	46% [160]
	Франция	Взрослые и дети	Не определено [173]
	Испания	Взрослые	12% [201,203]

На территории Российской Федерации заболеваемость геогельминтозами находится также на высоком уровне. Самой распространенной инвазией в этой

группе является аскаридоз. Во всех субъектах Российской Федерации регистрируются больные аскаридозом. В 2020 году зарегистрировано более 9000 случаев заболевания аскаридозом (6,48 на 100 тыс. населения) (Рисунок 1.2) [36]. Несмотря на то, что аскаридоз относится к геогельминтозам и условия для его распространения в городах менее оптимальные, чем в сельской местности, доля заболевших аскаридозом среди населения, проживающего в городах, выше, чем среди сельских жителей (69,3 и 30,7 % соответственно). Данная ситуация связана с заражением населения при употреблении овощей, фруктов и ягод, обсемененных яйцами аскарид, как приобретенных на рынках, так и выращенных на дачных участках, в фермерских хозяйствах и пр. с применением необезвреженных сточных вод и их осадков в качестве органических удобрений, а также контактом населения с обсемененной возбудителями паразитозов почвой.

К сожалению, официальная статистика не дает полной картины распространения геогельминтозов. Примером этому являются исследования, проведенные на территории Республики Дагестан, где пораженность населения аскаридозом превышает данные официальной статистики в 13 раз [71].

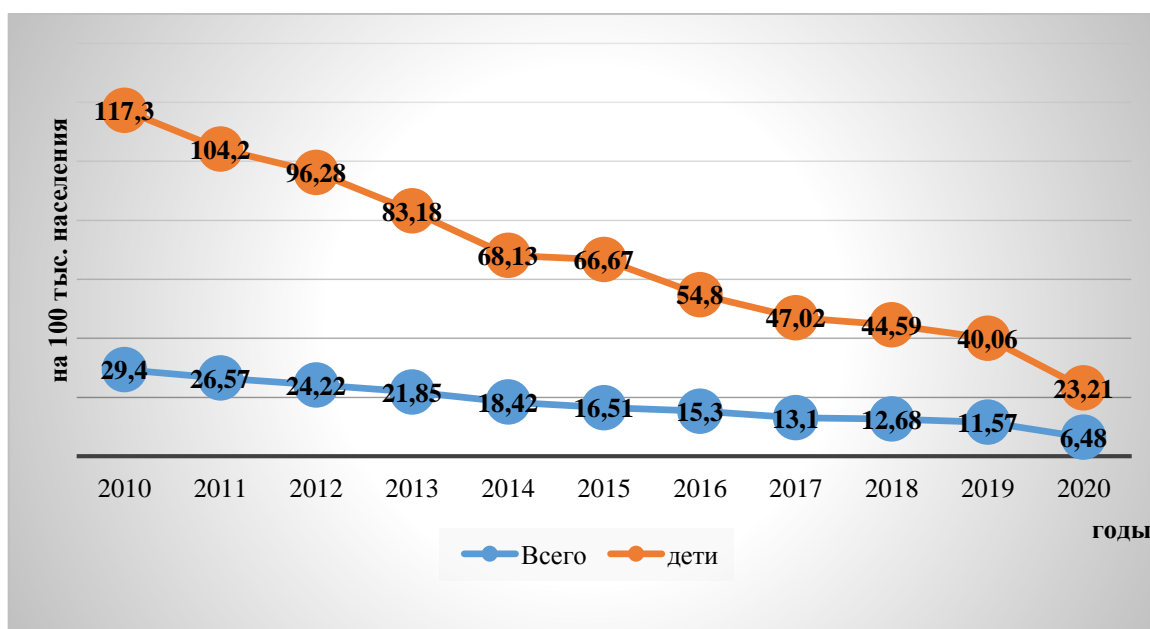


Рисунок 1.2 - Динамика заболеваемости аскаридозом на территории Российской Федерации (2010-2020 гг.)

Токсокароз – второй по распространенности геогельминтоз, источником заражения которым являются животные семейства псовых [89]. Всего в 2020 году зарегистрировано в Российской Федерации около 1 тыс. случаев токсокароза (0,59 на 100 тыс. населения). По сравнению с 2011 г. заболеваемость снизилась более чем в 3 раз. Среди детей до 17 лет заболеваемость токсокарозом в 2020 году (353 случая; 1,17 на 100 тыс. данного возраста) снизилась в 2 раза по сравнению с 2019 годом (678 случаев; 2,25 на 100 тыс. населения) (Рисунок 1.3) [36,54-56,56-66].

К наиболее неблагополучным территориям по токсокарозу относятся Республика Алтай, Тюменская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, Республика Карелия и Курганская область [36].

Аналогичная ситуация по токсокарозу отмечена и зарубежными авторами. Так, пораженность жителей Пуэрто-Рико достигает 53,6%, США – 26,3% [196].

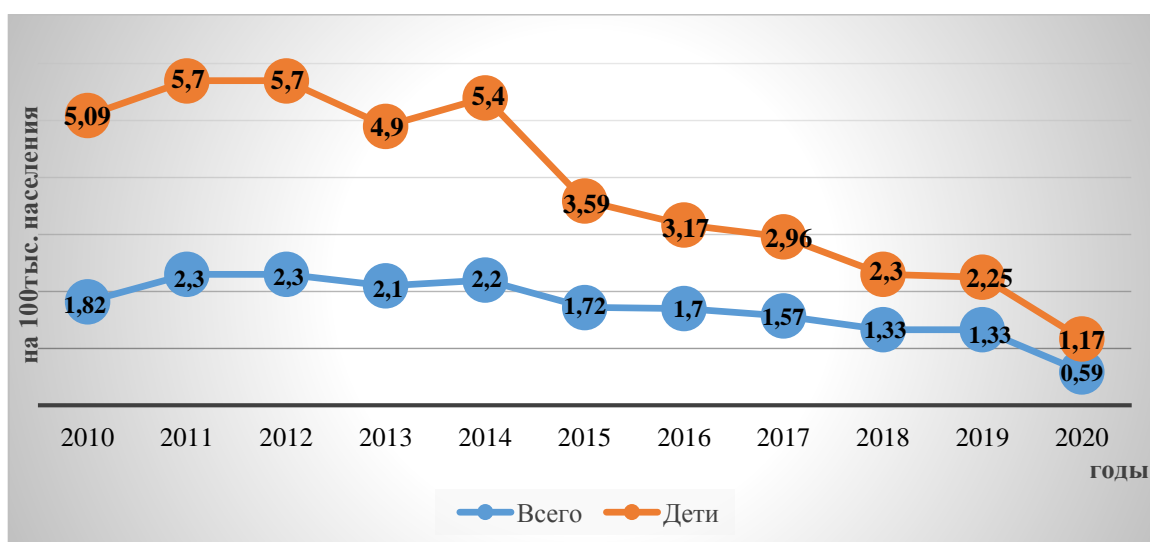


Рисунок 1.3 - Динамика заболеваемости токсокарозом на территории Российской Федерации (2010-2020 гг.)

Значительный ущерб здоровью населения и экономике страны наносят биогельминтозы – описторхоз, дифиллоботриоз, эхинококкозы и др., которые характеризуются многообразием клинических проявлений и трудностью лабораторной диагностики. В структуре биогельминтозов в 2020 году доля описторхоза составила 79,98 %, дифиллоботриоза – 16,7 %, эхинококкоза – 1,87%, альвеококкоза – 0,26 % [66].

Одними из наиболее значимых природно-очаговых гельминтозов являются эхинококкозы, распространенные повсеместно. Инвазия человека эхинококками регистрируется в Болгарии (3,3 на 100 тыс.нас.), Польше, Словении (1,7 на 100 тыс. нас.), Сербии [141], Испании (1,3-3,3 на 100 тыс.нас.) [183] и других странах Восточной и Центральной Европы. [172,225], а также считается серьезной проблемой общественного здравоохранения в Турции. [145]. Альвеококкоз зарегистрирован также в Центральной и Восточной Европе в связи с увеличением численности популяций лисиц [118]. Инвазия была зарегистрирована в Германии, Литве, Словакии, Словении (0,45 на 100 тыс.нас.) и Швейцарии (0,26 на 100 тыс.нас.) [110,124,171,194,204]. Из-за уникальной природы альвеолярного эхинококкоза - это один из немногих гельминтозов человека в Европе, не связанный с нищетой и неудовлетворительным санитарно-гигиеническим уровнем. Заболеваемость эхинококкозом в России увеличилась к 2019 г. (0,31 на 100 тыс. нас.) более чем в 3 раза в сравнении с 1995 г. (0,1 на 100 тыс. нас.) (Рисунок 1.4) [36]. Высокие показатели неизменно регистрируются на территориях Приволжского и Северо - Кавказского федеральных округов, ежегодно превышая среднефедеральные в 3-5 раз. В СКФО высокий уровень заболеваемости эхинококкозом отмечается за счет Республик Дагестан, Карачаево-Черкесия и Кабардино-Балкария. Населения этих территорий представлено преимущественно жителями сельской местности, занимающихся отгонным животноводством [10,88].

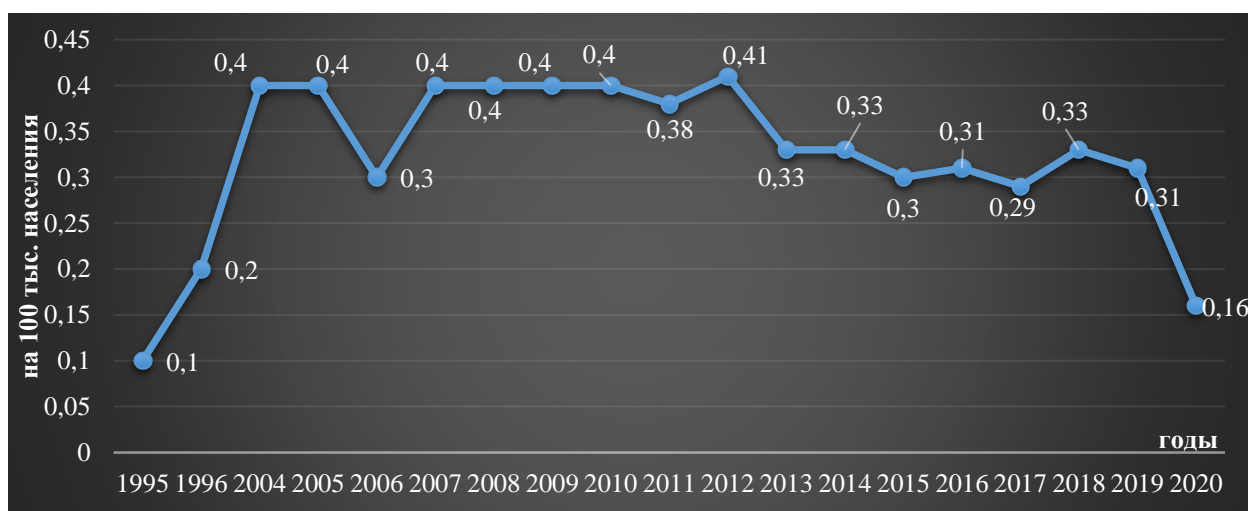


Рисунок 1.4 - Динамика заболеваемости эхинококкозом на территории Российской Федерации (1995-2020 гг.)

Кроме гельминтозов все чаще регистрируются вспышки протозойных заболеваний. Передача инвазии, как правило, происходит фекально-оральным путем, либо непосредственно, либо косвенно через прием загрязненной пищи и воды [32, 134]. В этой связи следует уделять больше внимания профилактическим мероприятиям, направленным против криптоспоридиоза и лямблиоза [116,132,192].

Лямблиоз является распространенной кишечной протозойной инфекцией также в Восточной Европе [206, 119, 120] и Турции [108], хотя его общее влияние на здоровье детей младшего возраста, особенно дошкольного, там установлено не было.

В Юго-Восточной Азии и Западно-Тихоокеанском регионе вспышки простейших паразитозов регистрируются в Китае [120,216], Индии [114], Японии [211], Корее [182], Малайзии [115].

Заболеваемость наиболее распространенным из протозоозов на территории Российской Федерации - лямблиозом (более 90 % от общего числа случаев), характеризуется тенденцией к снижению от 58,47 на 100 тыс. нас. в 2010 году до 13,06 на 100 тыс. нас. в 2020 г. (Рисунок. 1.5). Максимальная заболеваемость лямблиозом приходится на детей в возрасте от 3 до 6 лет (59,5 на 100 тыс.нас.) [36,54-56,59-66].

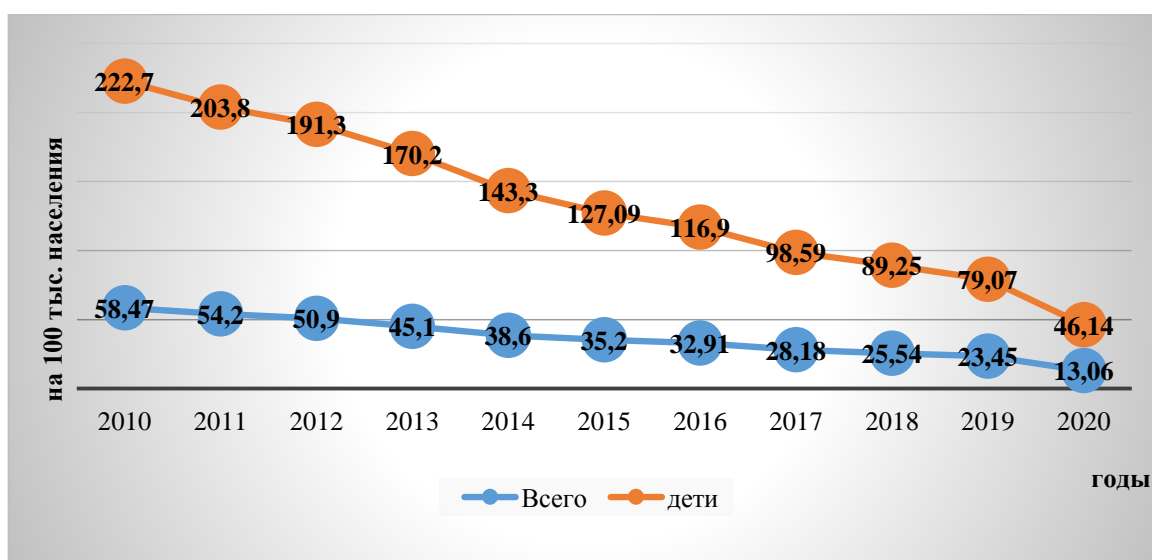


Рисунок 1.5 - Динамика заболеваемости лямблиозом на территории Российской Федерации (2010-2020 гг.)

## 1.2. Распространение возбудителей паразитарных болезней в объектах окружающей среды

Функционирование цикла развития и распространение возбудителей паразитозов приводит к их накоплению в объектах окружающей природной среды и созданию неблагоприятной ситуации по различным паразитарным болезням среди населения, животных и птиц. В отечественной и зарубежной литературе достаточно широко освещен вопрос о влиянии природных и социальных факторов на эпидемический процесс при гельминтозах.

Жизненные циклы многих гельминтов связаны с их пребыванием в окружающей среде. Почва и вода поверхностных водоемов - основные элементы окружающей среды, подвергающиеся контаминации паразитарными агентами. В дальнейшем с загрязненной почвы и воды яйца гельминтов могут попадать на руки, предметы обихода, фрукты, овощи и столовую зелень.

Таблица 1.2 - Сроки выживаемости некоторых пропативных стадий возбудителей паразитарных болезней в окружающей среде\*

Возбудитель	Сроки выживаемости яиц гельминтов и цист/ооцист простейших в окружающей среде			
	почва/ил	вода	овощи, зелень, ягоды	предметы обихода
1	2	3	4	5
<i>Ascaris lumbricoides</i> (аскарида)	5-15 лет	1 год	3 мес.	3 мес.
<i>Trichocephalus trichiurus</i> (власоглав)	12-33мес	6-8 мес.	3 мес.	1,5-2 мес.
<i>Toxocara canis</i> (токсокара)	4-10 лет	1 год	1-3 мес.	-
<i>Enterobius vermicularis</i> (острица)	14 дней	7 дней	-	21-25 дней
<i>Hymenolepis nana</i> (карликовый цепень)	-	6-12 часов	3 часа	1,5 часа
<i>Diphyllobothrium latum</i> (широкий лентец)	1 мес.	2 года	-	-
<i>Opisthorchis felinus</i> (описторхис)	10-14 суток	2 года	-	-
Онкосферы тениид	1 -7 мес.	30-50 дней	-	10-12 мес.
<i>Lambia intestinalis</i> (лямблия)	2 мес.	1-3мес.	6-12 час	1 мес.
<i>Cryptosporidium parvum</i> (криптоспоридия)	1 мес.	4 мес.	-	-

\*[67,68, 76,78]

В Таблице 1.2 представлены данные по срокам выживаемости возбудителей паразитозов в субстратах природной среды, которые демонстрируют устойчивость паразитарных агентов в условиях окружающей среды [8,26,42,71,102,113].

Большую роль в распространении гельминтозов играет вода поверхностных водоемов. По данным Довгалева А.С. с соавторами (2013), вспышки паразитарных болезней нередко возникают путем водного и пищевого распространения возбудителей [30,169]. Интенсивность контаминации водных объектов различна. Многие авторы отмечают обнаружение паразитарных агентов в воде и донных отложениях озер, рек, морей [3,22,91,104]. Этот вопрос приобрел особую актуальность в связи с тем, что жители развивающихся стран не обеспечены в достаточном количестве питьевой водой [22]. В 2015 году Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) подсчитала, что 91% мирового населения имел доступ к источнику питьевой воды через трубопроводы или другие улучшенные источники, включая общественные краны, защищенные колодцы и скважины. Несмотря на это достижение, около 800 миллионов человек, по-прежнему, не имеют доступа к безопасному источнику питьевого водоснабжения [218,222]. Потребление такой воды приводит к вспышкам заболеваний, передающихся через воду, и смертям от них. [189]. Так, в 2020 г. зарегистрировано около 700 000 случаев смерти от болезней, связанных с водой [222].

В рамках выполнения Глобальной стратегии (ВОЗ) на 2015-2020 годы в области водоснабжения, санитарии, гигиены и забытых тропических болезней в развивающихся странах проводились исследования на наличие передающихся через воду паразитов из различных проб воды (рек, озер, прудов, колодцев, бассейнов, дождевых резервуаров, воды из распределительной сети, кранов, минеральной воды) [125]. Результаты этих исследований показали, что в Малайзии 51,3% образцов были положительными и содержали цисты лямблий в количестве 0,10-25,80 цист на литр; 23,1% - ооцисты криптоспоридий в количестве 0,10-0,90 ооцист на литр. Лямблии были обнаружены в пробах речной воды из четырех деревень, в то время как криптоспоридии были обнаружены в пробах из двух деревень [168]. В Малайзии также были исследованы два популярных

общественных рекреационных пресноводных озера. Большая часть из 13 пробоотборных участков на озерах были загрязнены *Cryptosporidium spp.*, *Giardia spp.*, *Ascaris spp.* и *Ancylostoma spp.* [187].

На Филиппинах также были отобраны образцы с целью обнаружения *Cryptosporidium spp.*, *Giardia spp.* и свободно живущих амёб. Из них 36,4% образцов оказались положительными в отношении *Cryptosporidium spp.* отобранных из 5 рек, 3 прудов, 2 природных озера, 1 бассейна и 1 проба дождевой воды в резервуарах, в то время как 45,5% проб были положительными по *Giardia spp.* из 9 рек, 4 природных озера, 2 прудов, 1 бассейна и 1 проба дождевой воды в резервуаре. [188].

Исследованиями в Центральной Африке (бассейн реки Куанг) по изучению встречаемости криптоспоридий и лямблий в течение двух характерных сухих и дождливых сезонов показано, что лямблии были обнаружены в 50% речных пробоотборных участков, в то время как 25% из этих участков содержали криптоспоридии [130].

В Марокко широко распространена практика использования очищенных сточных вод и осадка в сельском хозяйстве в качестве официальной стратегии борьбы с количественными и качественными угрозами водным ресурсам. Однако исследования показали, что данные объекты (очищенные сточные воды и осадки) содержат значительные концентрации паразитарных агентов [127,144].

Загрязнение воды вдоль береговых линий и пляжей приводит к их неудовлетворительному санитарно-гигиеническому состоянию, что является еще одной глобальной проблемой здравоохранения. Так, при исследовании морской воды Восточного побережья вблизи Вишакхапатнама (Индия) были обнаружены цисты простейших и яйца гельминтов [131].

Жизненный цикл многих паразитарных агентов может реализовываться от единичных пораженных окончательных хозяев, которые загрязняют водную среду, в результате чего происходит заражение промежуточных хозяев (веслоногих, ракообразных, моллюсков), что повышает инфекционный потенциал территории за счет экспоненциального высвобождения миллионов личинок [8,83,92].

Аналогично, яйца геогельминтов (аскариды, токсокары, власоглавы и др) в воде могут сохранять жизнеспособность в течение нескольких месяцев и даже лет (Таблица 1.2). Так, использование воды открытых поверхностных водоемов для орошения может представлять опасность для здоровья населения. Орошение водой, содержащей паразитарные патогены, травы в местах выпаса сельскохозяйственных животных может привести к их заражению возбудителями биогельминтозов [8,135,150].

По данным Романенко Н.А., в воде рек Хабаровского края были обнаружены яйца гельминтов в количестве 0,8-7,9 экз в 92,4% исследованных проб [76]. Вода поверхностных водоемов Ульяновской области обсеменена 10 видами паразитарных агентов с интенсивностью контаминации – 1-2 экз. яиц на 50 л [73]. Водоемы Московской области (Рублевское водохранилище и канал им. Москвы) обсеменены в 36,7 % с интенсивностью 1,6-2,8 экз [84]. В Курской области экстенсивность инвазии водных объектов составляла 27,0% с содержанием цист лямблий, ооцист криптоспоридий, яиц аскарид и токсокар. Количество обнаруженных возбудителей на пробу в среднем – 6,2 экз/50л [46]. В воде поверхностных водоемов г. Астрахань доля положительных проб составила 6,3% [2,3]. В Волгоградской области обсемененность проб воды р. Волга составила 83,3 % с интенсивностью контаминации 2,5-3,7экз [21].

Для минимизации неблагоприятного воздействия передаваемых через воду паразитарных агентов и улучшения качества воды необходим регулярный мониторинг водных источников с использованием передовых и экономически эффективных методов обнаружения, эффективных дезинвазионных процедур и надлежащего управления ими.

Обеззараживание (дезинвазия) поверхностных водных объектов не выполняется, в первую очередь, из-за ее экономической нерентабельности. Однако предотвращение распространения паразитарных болезней и защита поверхностных и подземных водоемов от контаминации яйцами и личинками гельминтов может быть обеспечена эффективным обеззараживанием сточных вод. Поскольку человек

обычно контактирует с возбудителями паразитарных заболеваний в водоемах для купания или при потреблении питьевой воды и воды для полива, на которую воздействовали сточные воды, поверхностный сток с территорий близлежащих городов, поселков и сел, а также загрязненных почв, дезинвазия данных субстратов также может внести значительный вклад в снижение опасности инфекции.

Почва занимает ведущее место в поддержании эпидемического процесса геогельминтозов, так как она наиболее интенсивно обсеменяется паразитарными агентами и является средой их развития и выживания. Наибольшее эпидемиологическое значение имеет почва дворов, детских учреждений, в том числе песочниц, вокруг мусоросборников и дворовых туалетов, на территории аллей и скверов, игровых площадок [6,29,75].

В почвах различных территорий страны обнаруживаются, преимущественно, яйца токсокар, аскарид, власоглавок, онкосферы тениид, в меньшей степени - остальных видов гельминтов. В среднем, обнаруживается от 3 до 15 различных видов паразитарных агентов [70,71,72]. Многие авторы отмечают неблагоприятное по паразитологическим показателям состояние почв и поддержание риска заражения населения гельминтозами, как в центральных и южных регионах, так и в северных. Так, по данным Меняйлова И.С. (2010), экстенсивные показатели обсемененности проб почвы и песка с детских площадок жилых домов и дворов коммунальных домовладений г. Воронежа составляли 40,0 и 43,28 % соответственно [47]. В Ульяновской области в 72 пробах почвы было выявлено 9 видов гельминтов с интенсивностью инвазии от 10 до 300 экз/кг [21]. Паразитологические исследования почвы и песка г. Курска (1191 образцов) показали наличие паразитарных агентов в 38,5% (459) проб [46]. В ходе исследований почвы г. Красногорска Московской области были обнаружены яйца токсокар в 12 образцах из 150. Количество выявленных яиц токсокар не превышало 1-3 экз/кг [33]. Некоторые авторы указывают на достаточно высокую обсемененность территорий данного региона. Так, по данным Верета Л.Е. (1984), почвы г. Москвы контаминированы яйцами токсокар с экстенсивностью 79,1% [15]. Доля положительных проб почвы и песка в городе Рязани составила 44,4 %.

Количество яиц в 100 г грунта осенью находилось в пределах 1-2 экз., весной увеличилось до 3-4 экз. [51]. На территориях города Чебоксары экстенсивность инвазии исследованных проб почвы варьировала от 8,1% (дошкольные учреждения) до 52,4% [90]. Загрязненность почвы Республики Татарстан яйцами *Toxosara spp.* также достигает 10,0 % [85]. Почва города Саратова (парков, скверов, детских площадок, мест выгула животных) контаминирована в 55,03% (876 проб) [41]. Обсемененность почв территорий г. Оренбурга яйцами гельминтов составила 10,0% [17]. Почва г. Барнаула загрязнена яйцами гельминтов на 27,9% [58]. В городе Нижневартовске обсемененность яйцами гельминтов парков и скверов составляла 5,9% [48]. Контаминация почвы г. Пятигорска яйца гельминтов составляла 73,7% [35]. Аракельяном Р.С. с соавторами (2019) были проведены исследования 5652 образцов почвы, отобранной из различных мест г. Астрахани (парки, скверы, места отдыха) за период с 2014 по 2018 гг. Положительные находки отмечались в 7,5% [2,3]. В пробах почвы г. Владикавказа обнаруживали яйца 6 видов гельминтов с экстенсивностью инвазии до 85,7% [5]. По данным Ардавова Ж.М. с соавторами (2010), на территории Кабардино-Балкарской Республики обсемененность почвы яйцами гельминтов находилась в пределах 14–38 инвазионных яиц в 1 кг почвы. [4]. Доля положительных проб почвы и песка на территориях юга России (Ростовской области, Республики Адыгея) составляла 33,3% с интенсивность контаминации в среднем 8 экз./кг. [9,28,87,97].

Анализируя данные литературы, следует признать, что наиболее часто яйца гельминтов попадают в почву с недостаточно обеззараженными нечистотами: сточными водами, используемыми для полива, и их осадками, животноводческими стоками, фекалиями при использовании их в качестве удобрений. В условиях городов и населенных пунктов России первостепенное значение в загрязнении почвы яйцами гельминтов имеет высокая численность безнадзорных собак и несоблюдение правил содержания животных, которые, находясь в непосредственной близости с человеком, в эпидемиологическом отношении могут представлять угрозу для здоровья населения [33,48,51]. Также одним из факторов, влияющих на условия циркуляции возбудителей паразитозов, являются

чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера. Васерин Ю.И. с соавторами (2005) отмечает, что природно-климатические условия ряда территорий России обуславливают возможность стихийных бедствий с подтоплением населенных пунктов и, как следствие, контаминацией почвы паразитарными агентами [14].

В почву инвазионный материал может поступать с поливными водами, сточными водами и их осадками, используемыми в качестве удобрений, фекалиями, в том числе и от плотоядных животных [12, 57, 83,86,105,207].

Изучению загрязненности сточных вод яйцами гельминтов посвящены работы многих отечественных и зарубежных исследователей. Сточные воды являются основным носителем биологических инфекционных агентов, в том числе паразитарных, которые могут передаваться при непосредственном контакте с загрязненным осадком, или сточными водами, или косвенно - через попадание в организм с загрязнёнными водой, овощами, фруктами и столовой зеленью [227].

По данным ВОЗ [140], наличие возбудителей кишечных нематод, в основном, *Ascaris spp.*, *Trichuris spp.* и *Ancylostoma spp.* в сточных водах считается главным риском при их использовании в сельском хозяйстве. В нормативных документах по повторному использованию сточных вод [218,219] яйца гельминтов считаются одним из основных целевых показателей, подлежащих удалению.

В зависимости от территории в сточных водах содержится более 15 видов яиц гельминтов [27, 78]. В Российской Федерации, преимущественно, встречаются яйца аскарид, власоглавок, остриц, карликового цепня, дифиллоботриид, тениид, токсокар и др. [22,24,38,39,40,45,106]. Наиболее часто обнаруживают яйца тех видов гельминтов, которые распространены среди населения и животных данной местности. Так, в сточных водах Московской области в 100 % исследованных проб были обнаружены паразитарные агенты с интенсивностью контаминации до 7,8 экз/л. В Хабаровском крае доля положительных проб сточных вод составляла 95,8% с интенсивностью контаминации до 5,8 экз/л. В Ростовской области интенсивность инвазии данного субстрата составляла 0,2-1,2 экз/л [74,76]. Сточные воды, поступающие на очистные сооружения г. Абакан обсеменены с

интенсивностью инвазии до 4,1 экз/л [23]. В других регионах постсоветского пространства отмечалась аналогичная ситуация. В сточных водах Украины, Белоруссии, Таджикистана, Азербайджана обнаруживали паразитарных агентов [8,23].

Анализ проб сточных вод на наличие возбудителей паразитозов в Африканских странах демонстрирует высокое паразитарное разнообразие на исследуемых территориях и представлено яйцами двух групп гельминтов: нематод (95,14%) и цестод (4,86%). Наиболее распространены *Ascaris spp.* (88,32%), *Ancylostoma duodenale* (4,96%), *Trichuris trichiura* (0,97%), *Capillaria spp.* (0,89%), *Taenia spp.* (3,04%) и *Hymenolepis spp.* (1,82%) [127].

На интенсивность инвазии сточных вод оказывают влияние такие факторы, как уровень пораженности населения паразитами, миграция населения, время суток, сезон года, канализованность населенных мест, состав и мощность очистных сооружений, а также эффективность их дегельминтизации [37,43, 74,92]. Однако, даже высокоэффективные очистные объекты в ряде случаев не обеспечивают надлежащей дезинвазии стоков. Сточные воды и их осадки концентрируют в себе основную массу необезвреженных паразитарных патогенов [7,20,31,77].

Анализ литературных данных показывает, что стратегия борьбы с гельминтозами на очистных сооружениях канализации, преимущественно, заключается в удалении яиц из сточных вод, в ходе технологического процесса и последующей их инактивации в осадке, образующемся при их очистке. При этом осадки сточных вод также интенсивно обсеменяются яйцами гельминтов. По данным многочисленных исследователей различных лет (Василькова З.Г., Романенко Н.А., Хроменкова Е.П., Козлова М.В., Канцан В.Н.), в осадках сточных вод содержится от 200 до 600 экземпляров яиц гельминтов на 1 кг (67-83% жизнеспособные). Поэтому данный субстрат представляет еще большую эпидемиологическую опасность [7,13, 37,43, 70,92].

На очистных сооружениях канализации Российской Федерации ежегодно образуется порядка 2 млн. тонн осадков сточных вод по сухому весу, а при влажности 98% их масса увеличивается и составляет порядка 100 млн. тонн. В

Европе в настоящее время накоплено 10 млн. тонн осадков в пересчете на сухое вещество, для США этот показатель составляет 6 млн. тонн [7,16,122].

Как свидетельствуют данные литературы, страны мира применяют разные способы обработки осадков [128,129,213]. Так, в Соединённых Штатах Америки для сельского хозяйства используется 41% осадков сточных вод, прошедших обработку. В странах Европы частота дальнейшего применения обеззараженных осадков варьирует от 10 до 80%. Еще несколько десятков лет назад развитые страны мира, в том числе Великобритания и США, часть осадков сточных вод сбрасывали в мировой океан. Однако в 1998 г. Европейским законодательством (Urban Waste Water Treatment Directive) был введен запрет и впоследствии в указанных странах размещение осадков сточных вод на полигонах стало одним из основных методов утилизации [7,186].

К настоящему времени большинство Водоканалов России всё еще используют для целей обеззараживания сточных вод сооружения механической очистки, а для целей обеззараживания осадков сточных вод – метод подсушивания на иловых площадках в естественных условиях. Самый распространенный на сегодняшний день метод - выдерживание обезвоженных осадков сточных вод на иловых площадках в естественных условиях сроком от 1 до 3 лет. Но данная технология не гарантирует освобождение осадка сточных вод от жизнеспособных яиц гельминтов в указанные сроки [92]. Это подтверждают и исследования Борзосекова А.Н. (2006), изучившего эффективность дезинвазии осадков сточных вод на очистных сооружениях г. Курска, которая составила 37,0% [11].

Другие используемые методы обработки осадков сточных вод также не гарантируют освобождение от яиц и личинок гельминтов и их инактивацию. Так, искусственное обеззараживание осадков, обработка химическими веществами, использование физических методов являются недостаточно эффективными [103]. Мезофильное сбраживание осадка также недостаточно для его обеззараживания [24]. При термофильном сбраживании происходит полная гибель яиц гельминтов, однако в силу причин технико-экономического характера данный метод не находит должного применения [74,92].

Таким образом, данные литературы свидетельствуют о том, что большую опасность в распространении гельминтозов среди населения представляют сточные воды и их осадки, которые являются основным источником обсеменения яйцами гельминтов объектов окружающей среды. В связи с этим весьма важными являются качественная очистка и обеззараживание сточных вод и их осадков от возбудителей паразитозов. На современном этапе продолжается поиск эффективных средств и методов их дезинвазии.

### **1.3. Принципы санитарно-паразитологических исследований объектов среды обитания человека**

На процесс выявления возбудителей паразитозов влияют методологические подходы на каждом этапе исследований, включающие рациональный отбор проб, использование эффективных реагенты, выбор оптимальных методик, компетентность исследователей. Так, Козлов С.С. с соавторами (2011) отмечают, что при отсутствии достаточного опыта практической работы исследователей нередки случаи ложноположительных результатов, когда за паразитарные объекты принимают различные «артефакты» (споры грибов, пыльца, дефекты предметного стекла) [44].

Количественная и качественная оценка загрязнения окружающей среды возбудителями гельминтозов испытывает серьезные технико-лабораторные проблемы: необходимы методы, обладающие достаточной чувствительностью для оценки низких, но эпидемиологически значимых концентраций паразитарных агентов в пробах объектов окружающей среды, в том числе сточных вод и их осадков.

В целом, методы санитарно-паразитологических исследований состоят из нескольких последовательных операций, таких как: промывка или десорбция яиц гельминтов из основного субстрата и посторонних включений, осаждение, фильтрация, флотация и экстракция [133]. Эти этапы используются для обеспечения отделения паразитарных агентов от основной массы исследуемого субстрата, посторонних примесей, затрудняющих индикацию искомым патогенов,

и облегчения идентификации, их количественного определения на последующих этапах.

Отделение яиц гельминтов от твердых веществ в пробе вызывает затруднение, особенно при исследовании осадков различного типа, компоста и биосодержащих веществ в связи с их специфическим составом и неоднородностью. Образцы с высокой концентрацией посторонних частиц (включая частицы почвы) могут легко захватывать яйца или прикрепляться к ним, что может привести к низкому уровню выявляемости определяемых патогенов или полному отсутствию выявления. Для этого используют различные вспомогательные приемы, чтобы отделить яйца гельминтов от других частиц. Это главным образом этапы промывки в схеме исследования, которые применяются практически для всех субстратов. Промывание проб в разных странах проводят различными способами и веществами, такими как анионные моющие средства, моющие растворы Tween 80, Triton X-100 [151,180], 7X [164,202,205], аммиачная кислота [181,212], прочие моющие средства – детергенты, растворы щелочей, дехлорированная вода, физиологический раствор. Некоторые из приведенных веществ могут повреждать яйца, тем самым снижая их жизнеспособность и практически, исключая достоверность определения эпидемиологической значимости. В связи с этим применение в качестве растворов для диссоциации 5% раствора натрия гидроокиси, дехлорированной воды, физиологического раствора в соответствии с действующими нормативно-методическими документами для проведения санитарно-паразитологических исследований не вызывает сомнения, так как указанные реагенты не оказывают губительного воздействия на паразитарные агенты.

После этапов промывки образцов от более крупных частиц возникает необходимость отделить яйца гельминтов от этих частиц. Одним из приемов, используемых для достижения этого разделения, является фильтрация или использование сит для удержания более крупных частиц, что позволяет яйцам, представляющим интерес поиска-определения, пройти в фильтрат для дальнейшего анализа [123,148,162]. Выбор диаметра пор для этого шага является

наиболее важным фактором. Большинство яиц паразитов имеют размеры от 4 мкм до 125 мкм. Чтобы обеспечить возможность яйцам проходить через сито, обычно используются размеры пор в фильтрующих приспособлениях или материалах на этом этапе от 25 мкм до 150 мкм.

Некоторые методы исследования заключаются в улавливании яиц на фильтрах. При этом используют фильтры или мембраны с меньшим размером пор (от 2 мкм до 20 мкм).

Ключевым этапом санитарно-паразитологических исследований различных субстратов является флотация, основанная на разнице в удельном весе определяемых возбудителей и используемых флотационных растворов, которая приводит к всплыванию искомым патогенов в верхние слои флотанта и в то же время оседанию более тяжелых частиц, таких как почва, осадок и др.

Применяемые флотационные растворы и их плотность при осуществлении санитарно-паразитологических исследований объектов внешней среды в различных странах, а также определяемые при этом виды паразитов представлены в Таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Флотационные растворы, применяемые при санитарно-паразитологических исследованиях в мировой практике

Объект исследования	Флотационный раствор	Плотность флотационного раствора	Вид выявляемых яиц и личинок гельминтов	Ссылки на литературу
Сточная вода	NaCl	1,18	Все возбудители геогельминтозов	Yaya-Beas et al., 2016 [224]
Сточная вода	NaCl MgSO <sub>4</sub>	1,27 1,20	<i>Ascaris</i> spp., <i>Trichuris</i> spp.	Sengupta et al., 2011 [205]
Сточная вода	ZnSO <sub>4</sub>	1,18	<i>Ascaris</i> spp.	de Souza et al., 2011 [142]
Сточная вода	MgSO <sub>4</sub>	Не указано	<i>Ascaris</i> spp., <i>Hymenolepis</i> spp.	Verbyla et al., 2016 [215]
Сточная вода	MgSO <sub>4</sub>	1,20	<i>Ascaris</i> spp., <i>Trichuris</i> spp.	Riahi et al., 2009 [200]
Сточная вода	ZnSO <sub>4</sub>	1,18	<i>Trichuris</i> spp.	Molleda et al., 2008 [180]
Сточная вода	MgSO <sub>4</sub>	1,20	Все возбудители гельминтозов	Saddoud et al., 2007 [202]

Сточная вода	ZnSO <sub>4</sub>	1,18	Все возбудители гельминтозов	Reinoso et al., 2008 [198]
Сточная вода	NaCl	Не указано	Все возбудители гельминтозов	Forslund et al., 2010 [151]
Сточная вода	ZnSO <sub>4</sub>	1,18	Все возбудители гельминтозов	Abreu-Acosta and Vera, 2011 [107]
Сточная вода	ZnSO <sub>4</sub>	1,3	Все возбудители гельминтозов	de Victorica and Galvan, 2003 [143]
Сточная вода	MgSO <sub>4</sub>	1,2	<i>Ancylostoma</i> spp., <i>Ascaris</i> spp., <i>Trichuris</i> spp.	Konaté et al., 2013 [164]
Сточная вода	ZnSO <sub>4</sub>	1,18	<i>Ascaris</i> spp., <i>Hymenolepis</i> spp., <i>Ancylostoma</i> spp.	Yen-Phi et al., 2010 [226]

## Продолжение Таблицы 1.3

Сточная вода	ZnSO <sub>4</sub>	1,18	Все возбудители гельминтозов	García et al., 2013 [152]
Осадок сточных вод	MgSO <sub>4</sub>	1,2	Все возбудители геогельминтозов	Bowman et al., 2003 [123]
Осадок сточных вод	MgSO <sub>4</sub>	1,2	Все возбудители геогельминтозов	Cappizzi-Banas et al., 2004 [126]
Осадок сточных вод	ZnSO <sub>4</sub>	1,2	Все возбудители гельминтозов	Pecson et al., 2007 [191]
Осадок сточных вод	MgSO <sub>4</sub>	1,29	<i>Ascaris</i> spp., <i>Trichuris</i> spp.	Koné et al., 2007 [165]
Осадок сточных вод	ZnSO <sub>4</sub>	1,2	<i>Ascaris</i> spp., <i>Trichuris</i> spp., <i>Toxocara</i> spp., <i>Hymenolepis</i> spp.	Maya et al., 2012 [177]
Осадок сточных вод	ZnSO <sub>4</sub>	1,2	<i>Ascaris</i> spp	Katakam et al., 2014 [162]
Осадок сточных вод	ZnSO <sub>4</sub>	1,2	<i>Ascaris</i> spp	Nelson and Darby, 2001 [184]
Осадок сточных вод	NaCl	1,19	<i>Toxocara</i> spp., <i>Ascaris</i> spp.	Gaspard et al., 1996 [154]
Осадок сточных вод	MgSO <sub>4</sub>	1,2	<i>Ascaris</i> spp.	Engohang-Ndong et al., 2015 [148]
Осадок сточных вод	ZnSO <sub>4</sub>	1,3	<i>Ascaris</i> spp., <i>Trichuris</i> spp., <i>Toxocara</i> spp.	Gantzer et al., 2001 [153]
Осадок сточных вод	MgSO <sub>4</sub>	1,2	Все возбудители гельминтозов	Reinoso and Becares, 2008 [198]
Почва	NaNO <sub>3</sub>	1,39	<i>Ascaris</i> spp., <i>Trichuris</i> spp., <i>Toxocara</i> spp.	Mizgajska, 1997 [179]
Почва	NaNO <sub>3</sub>	1,3	<i>Toxocara</i> spp	Dubná et al., 2007 [147]
Почва	NaNO <sub>3</sub>	1,3	<i>Ascaris</i> spp., <i>Trichuris</i> spp., <i>Toxocara</i> spp., <i>Ancylostoma</i> spp.	Blazkowska et al., 2013 [121]
Почва	NaNO <sub>3</sub>	1,22	<i>Trichuris</i> spp., <i>Toxocara</i> spp., <i>Ancylostoma</i> spp.	Mandarino-Pereira et al., 2010 [176]
Почва	ZnSO <sub>4</sub>	1,45	<i>Ascaris</i> spp., <i>Trichuris</i> spp.	Wong and Bundy, 1990 [221]

Почва	NaNO <sub>3</sub>	1,2	<i>Toxocara</i> spp.	Rosa Xavier et al., 2010 [223]
Овощи	Раствор сахарозы	1,21	<i>Strongyloides</i> spp., <i>Toxocara</i> spp., <i>Trichuris</i> spp., <i>Ancylostoma</i> spp.	Maikai et al., 2012 [174]
Овощи	Раствор сахарозы	1,21	<i>Ascaris</i> spp., <i>Strongyloides</i> spp., <i>Toxocara</i> spp.	Fallah et al., 2016 [149]

Анализ данных отечественной литературы показал, что для эффективного выявления яиц различных видов гельминтов, имеющих разброс в величинах их удельного веса, оптимально применение растворов с плотностью, отличающейся от предлагаемых зарубежными исследователями [76]. В МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований» указаны флотационные растворы, применяемые в Российской Федерации (Таблица 1.4) [50].

Таблица 1.4 - Насыщенные растворы, используемые для методов флотации в России\*

Насыщенный раствор	Плотность	Состав раствора	
		Количество солей	Количество воды
Раствор нитрата натрия	1,38—1,40	нитрат натрия 1000 г	1 л
Раствор нитрата аммония или гранулированной аммиачной селитры	1,3	нитрат аммония 1500 г	1 л
Раствор Брудастова	в свежем растворе: 1,47—1,48; через 24 часа снижается до 1,40	натриевая селитра – 900 г, калиевая селитра – 400 г	1 л
Раствор тиосульфата натрия (гипосульфита натрия)	1,4	1750 г Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 5H <sub>2</sub> O	1 л

\*[50]

На этом этапе потеря искомым патогенов и эффективность выявления яиц гельминтов зависит от соотношения удельного веса флотационного раствора с весом искомым яиц, варьирующих от 1,09 до 1,45. В перечень применяемых флотационных растворов входят: сульфат цинка [109,212], сульфат магния [161], нитрат натрия [13, 50,74,117], растворы сахарозы [166] и др. Для извлечения яиц гельминтов, независимо от вида, используемые флотационные растворы должны

обладать большим удельным весом, обеспечивающим концентрацию частиц с меньшим удельным весом, в том числе яиц гельминтов, в поверхностном слое. В противном случае, при использовании флотационных растворов с удельным весом ниже только некоторые виды паразитарных агентов будут извлечены. Так, в методах, применяемых в США, и методе Tulane используют сульфат магния с удельным весом 1,2 [123,164,202,206]. Флотационные растворы (например, хлорид натрия и сульфат цинка) с более низким удельным весом – 1,18 используются в других методах [151,178,224]. Например, яйца *Taenia spp.*, обладающие удельной плотностью 1,23, не могут быть выявлены с помощью растворов с более низким удельным весом.

В дополнение к более традиционным методам, основанным на флотации, которая главным образом включает разделение и концентрацию яиц, микроскопическую идентификацию и их количественное определение, было разработано несколько новых методов. Появление геномного секвенирования и широкое внедрение методов ПЦР в исследования различных объектов окружающей среды с целью идентификации разнообразных инфекционных патогенов дают возможность разработки диагностических инструментов и для возбудителей паразитозов [157].

Определенные последовательности генов гельминтов и кишечных простейших могут быть обнаружены с помощью ПЦР, количественной ПЦР и других методов на основе анализа нуклеиновых кислот из образцов небольшого объема [49,156]. Эти методы также могут идентифицировать патогены на видовом уровне [156]. Кроме того, передовые методы на основе анализа нуклеиновых кислот (например, мультиплексная ПЦР) позволяют выявлять несколько видов инфекционных агентов одновременно [49,193]. Но данная методика на сегодняшний день не получила широкого распространения в рутинных санитарно-паразитологических исследованиях. Причинами этого служит относительно высокая себестоимость ПЦР-методик, но главным образом необходимость определения жизнеспособности искомым патогенов.

Надежная количественная оценка жизнеспособных яиц имеет важное значение как в отношении целевых значений, основанных на риске потенциального заражения человека, так и для подтверждения эффективности системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Многие годы ученые предпринимают попытки не только выделить яйца паразитов из образцов объектов среды обитания человека [52,76,92,178,197,208], но и определить их жизнеспособность. До настоящего времени были разработаны или оптимизированы различные методы выявления и количественного определения жизнеспособных яиц [139,191].

Существуют общепринятые методы определения жизнеспособности: по внешнему виду, культивирования в оптимальных условиях и окрашивания витальными красками [50,217].

Оценку по внешнему виду проводят при увеличениях микроскопа: окуляр 10х, объектив 10х - 40х. Количественное определение жизнеспособных яиц данным методом требует остроты зрения из-за наличия различных «артефактов», таких как целлюлоза, дрожжи, зерна пыльцы и грязь, которые могут способствовать получению ложноположительных результатов [44,181]. Существует риск ложноположительных результатов из-за присутствия загрязняющих веществ и других микроорганизмов в образцах, имеющих морфологическое сходство с яйцами паразитарных агентов. В ходе количественной оценки исследователь должен определить, как общее число искомых яиц гельминтов, так и число зрелых из них, содержащих личинку в инвазионной стадии. Наличие эмбриональных стадий не свидетельствует о жизнеспособности яйца, так как оно могло погибнуть в данном состоянии при внешнем воздействии (дезинвазия, внешние факторы и т.д.).

Существуют и другие методы количественной оценки и определения жизнеспособности яиц гельминтов, основанные на разнице в способности клеток (живых и мертвых), некоторых тканей адсорбировать красители, также известные как процедуры витального окрашивания [138,140,161]. Эти методы сочетают в себе несколько преимуществ, таких как быстрота и низкая стоимость. Однако при этом

также существуют трудности. Некоторые красители могут привести к нарушению жизнеспособности яиц [161]. Для окраски часто используют лейкобазу метиленового синего и метиленовый синий в растворе молочной кислоты с едкой щелочью [50]. Живое яйцо не воспринимает окраску, мертвое - приобретает цвет. Критерием состояния яйца является окрашивание не оболочки, а зародыша. В тех случаях, когда волокнистая оболочка в мертвом яйце не теряет свойств полупроницаемости, она не будет пропускать красители. Следовательно, мертвый зародыш не будет окрашиваться [50]. Этот метод эффективен только в случае потери свойств полупроницаемости волокнистой оболочки погибшего яйца, в противном случае погибшее яйцо будет окрашиваться по типу живого [18]. Представляется обоснованно значимым, что метод окрашивания не применим для незрелых яиц нематод (аскариды, токсокары), так как невозможно определить жизнеспособность яиц, не достигших оптимальной для учета и оценки жизнеспособности стадии развития (личиночной) [76].

Культивирование в оптимальных условиях позволяет обеспечить развитие яйца от зародыша (стадии бластомера) до личинки внутри жизнеспособных яиц. Для полного развития эмбриона требуется период 21-28 дней. Температура инкубации влияет на время развития эмбриона внутри яйца. Так, более высокие температуры ускоряют развитие яиц, в то время как время инкубации, необходимое для развития личинок, увеличивается при более низких температурах. Например, время, необходимое для инкубации жизнеспособных яиц нематод при 28 °C составляет в среднем, 12 дней для достижения первой личиночной фазы [137], в то время как этот период увеличивается до 17 дней, когда инкубация проводится при 20 °C [155]. Данный метод наиболее достоверен, но достаточно длителен по времени.

Таким образом, количественная и качественная оценка яиц гельминтов должна осуществляться посредством применения надежных и точных методов. Тем не менее, до настоящего времени не было достигнуто единого мнения в отношении принятия универсальной методики обнаружения и определения жизнеспособных яиц гельминтов. Перспективные исследования должны быть

направлены на разработку метода, который может обеспечить высокую точность, скорость и гарантированное определение жизнеспособности яиц гельминтов в пробах почвы, сточной воды, осадка сточных вод и др. В связи с этим нами был осуществлен экспериментальный поиск новых подходов к принципам выявления искомых паразитарных патогенов и модифицирована методика санитарно-паразитологического исследования объектов окружающей среды, что будет способствовать оптимизации санитарно-паразитологического мониторинга и обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ, МЕТОДЫ И ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. Объекты и объем исследований

С целью ведения санитарно-паразитологического мониторинга на территории юга России проводили лабораторный контроль за эпидемиологически значимыми объектами окружающей среды для выявления яиц гельминтов и цист патогенных кишечных простейших (лямблий, криптоспоридий), представляющих непосредственную угрозу здоровью человека. 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 (Таблица 2.1), 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 – 14004 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.

Стандартные объемы одной пробы исследуемых объектов: сточные воды – 1 л, 10 л; вода поверхностных водоемов – 25 л; почва, песок, осадок сточных вод – 1 кг. Оценка паразитологической безопасности проводилась в соответствии с нормативно – методическими документами и оценочными показателями, приведенными в них.

Таблица 2.1 -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».

Определяли интенсивные и экстенсивные показатели загрязненности объектов окружающей среды паразитарными патогенами, а также долю жизнеспособных среди общего количества выявленных возбудителей паразитозов.

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

Эффективность дезинвазии сточных вод определялась по упрощенной формуле 2.1 [95]:

$$\mathcal{E}_{\text{дез.}} = \frac{X_1 - X_2}{X_1} \times 100\%, \text{ где} \quad (2.1)$$

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

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

Эффективность дегельминтизации сточных вод определялась по упрощенной формуле 2.2 [95]:

$$\mathcal{E}_{\text{дег.}} = \frac{X_3 - X_4}{X_3} \times 100\%, \text{ где} \quad (2.2)$$

$X_3$ – 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.) [83].

$$ОЭ = 100 - \frac{a_1 \times c_2}{a_2 \times c_1} \times 100 \pm \frac{\sqrt{P_1 \times P_2}}{n} \quad (2.3)$$

- 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.

## 2.2. Методы определения санитарно-паразитологических показателей

Лабораторно–аналитические исследования были выполнены на базе ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора. В ходе лабораторных испытаний использовали методы санитарно-паразитологических исследований в соответствии с существующими нормативно методическими документами.

Для обнаружения яиц гельминтов и цист патогенных кишечных простейших в объектах окружающей среды применяли:

1) Метод последовательной фильтрации через систему аналитических трековых мембранных фильтров (МУК 4.2.1884-04 «Санитарно – микробиологический и санитарно - паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов») основывается на концентрации осадка с паразитарными агентами на аналитической трековой мембране (АТМ) с дальнейшим исследованием ее под микроскопом.

2) Метод с использованием флотационных растворов (МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно – паразитологических исследований», МУК 4.2.1884-04 «Санитарно – микробиологический и санитарно - паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов»), основывающийся на всплывании яиц гельминтов и цист патогенных кишечных простейших, которое происходит из-за плотности флотационных растворов. Обнаружение паразитарных агентов

осуществляется при исследовании поверхностной пленки с помощью микроскопии, после предварительно проведенного ряда манипуляций, предусмотренных методикой.

3) Метод иммуномагнитной сепарации (МУК 4.2.2314-08 «Методы санитарно - паразитологического анализа воды») представлен двухэтапной реакцией, при которой обнаружение искомого антигена в комплексе антиген-антитело (АГ - АТ) происходит с помощью иммуномагнитной суспензии (для выделения ооцист криптоспоридий - *Cryptosporidium* Beads, цист лямблий - *Giardia* Beads).

Оценка качества воды поверхностных водных объектов и выпускаемых с очистных сооружений канализации сточных вод по паразитологическим показателям проводилась в соответствии с СанПиН 3.2.1333-03 (до 2015 года) и СанПиН 3.2.3215-14 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации», СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», МУ 2.1.5.800-99 «Организация госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод».

Оценка качества осадков сточных вод очистных сооружений канализации по паразитологическим показателям проводилась в соответствии с ГОСТ Р 54534-2011 «Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель»; ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений»; ГОСТ Р 54651-2011 «Удобрения органические на основе осадков сточных вод. Технические условия»; СанПиН 2.1.7.573-96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения»; СанПиН 3.2.1333-03 (до 2015 года) и СанПиН 3.2.3215-14 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации»

Оценка качества почв, песка - СанПиН 3.2.1333-03 (до 2015 года) и СанПиН 3.2.3215-14 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации»; СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы»; МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы

населенных мест», МУ 2.1.7.2657-10 «Энтомологические методы исследования почвы населенных мест на наличие преимагинальных стадий синантропных мух».

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» [50];

- «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) [52]. Описание метода: в пробирку с почвой приливали 25 мл 1,5% перекиси водорода. Повторяли перемешивание и отстаивание еще 2 раза, т.е. всего 3 перемешивания. Оставленный субстрат отстаивался в течение 20-25 мин, затем смывали осевший на стенки субстрат. Ожидали окончания реакции перекиси водорода и снимали пипеткой верхний слой, отличавшийся по цвету от остальной жидкости. Переносили его на предметное стекло и микроскопировали.

### **2.3. Обработка результатов**

Полученные в ходе выполнения работы результаты исследований обработаны методами вариационной статистики: критерий Йетса ( $\chi^2$ ) - для оценки достоверности; методами корреляционного анализа с расчетом коэффициента корреляции Пирсона для параметрических данных ( $r$ ). Достоверность коэффициента корреляции принимали при  $p < 0,05$ . Статистическую погрешность вычисляли с учетом среднего квадратичного отклонения. Для статистической и графической обработки материалов работы использовалось стандартное программное обеспечение Microsoft Office 2013 (Excel, Word).

## ГЛАВА 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 в загрязнение 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 отобрана 156 проба и проведено 468 исследования воды поверхностных водных объектов. Средний экстенсивный показатель положительных проб равен 30,1%. Доля нестандартных проб (с жизнеспособными возбудителями паразитозов) составила 11,8 %.

В Республике Карачаево-Черкесия положительные находки при санитарно-паразитологических исследованиях воды открытых водоемов зон рекреации составили 50,0%, доля нестандартных проб среди них составила 25,0%. Интенсивность контаминации – 1-2 яйца гельминта и до 3 цист лямблий на 25 л воды. В Ростовской области экстенсивный показатель контаминации воды водоемов составил 27,5% (доля нестандартных проб – 5,5%), интенсивный – 1-2 яйца гельминта на 25 л воды, с жизнеспособностью выявленных паразитарных патогенов 20,3%. По Республике Адыгея получены следующие результаты: экстенсивный показатель составил 41,7% (доля нестандартных проб 30,6%), интенсивный показатель обсемененности – 2,5 яиц гельминтов на 25 л воды. Жизнеспособность выявленных возбудителей гельминтозов составляла 45,2% от общего числа выявленных возбудителей. В Астраханской области экстенсивность обсемененности – 20,0% (нестандартных проб не выявлено), интенсивность – 1,5 яиц гельминтов на 25 л воды. Доля положительных и нестандартных проб воды

водоемов в зоне рекреации по паразитарным показателям представлена на Рисунке 3.1.

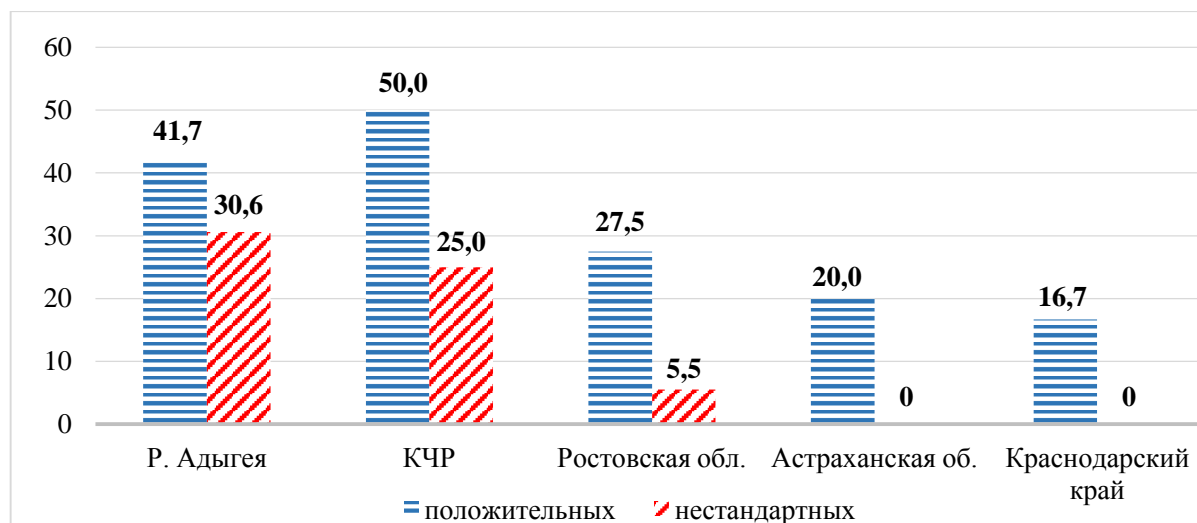


Рисунок 3.1 - Доля положительных и нестандартных проб воды поверхностных водоемов в зоне рекреации

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

ГОСТ Р 17.4. 3.07-2001; ГОСТ Р 17.1.5.02-80 содержат гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов, используемых для организованного массового отдыха и купания. Наибольшая рекреационная нагрузка на водоемы отмечалась в Республике Карачаево-Черкесия. Далее по убывающей степени рекреационного использования водоемов следовали: Республика Адыгея, Ростовская и Астраханская области, Краснодарский край. В Астраханской области и Краснодарском крае отмечены самые низкие показатели положительных результатов санитарно-паразитологических исследований по сравнению с другими изучаемыми территориями на фоне рекреационной нагрузки, а наиболее высокие – в Республике Карачаево-Черкесия. Наибольшая загрязненность жизнеспособными паразитарными патогенами исследуемых водоемов в зоне рекреации отмечена в Республике Адыгея.

Полученные данные свидетельствуют о невысокой степени контаминации яйцами гельминтов и цистами патогенных кишечных простейших воды водоемов рекреационных зон, за исключением единичных фактов. Наличие нестандартных проб воды в зонах рекреации объясняется возможным смывом песка и почвы с территории зон отдыха, близлежащей к урезу воды, переносом паразитарных агентов течением от мест сброса сточных вод на достаточно большие расстояния, а также поверхностным стоком с селитебных территорий. Факты возможного паразитарного загрязнения на этих участках в связи с близостью выпусков сточных вод не установлены.

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

Экстенсивные показатели контаминации воды поверхностных водоемов возбудителями паразитозов в вышеуказанных точках наблюдения составляли 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%. Доля положительных и нестандартных проб воды поверхностных водоемов паразитарными агентами в зависимости от точек отбора проб при этом представлена на Рисунке 3.2. и в Таблице 3.1.

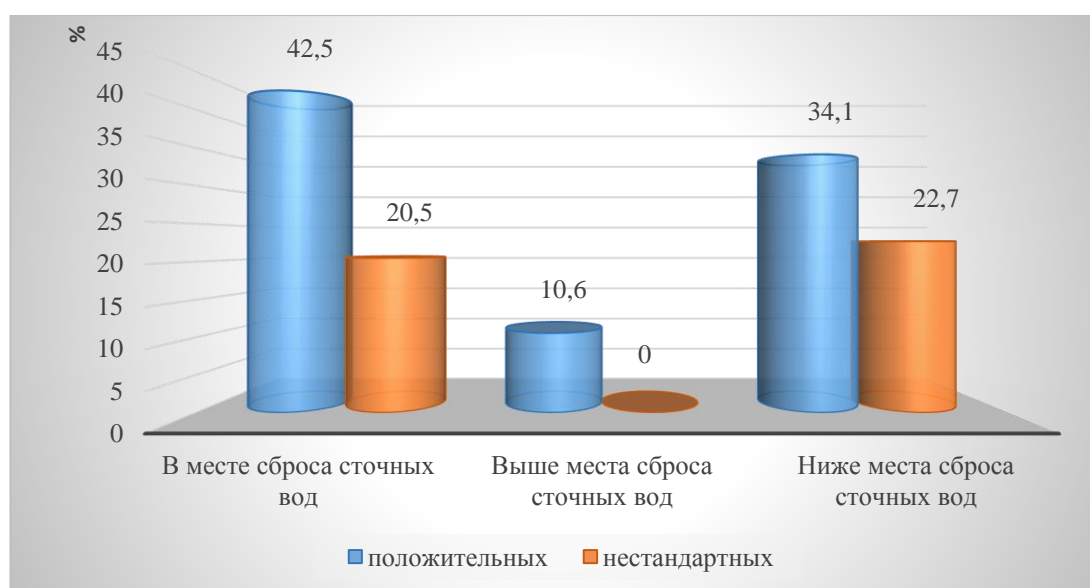


Рисунок 3.2 - Средний показатель обсемененности воды поверхностных водоемов паразитарными агентами в зависимости от точек отбора проб

Таблица 3.1 - Доля положительных и нестандартных проб воды поверхностных водоемов по паразитологическим показателям в точках отбора с приуроченностью к выпускам сточных вод на изучаемых территориях юга России

Территория	Точки отбора проб					
	В месте сброса сточных вод		Выше сброса сточных вод		Ниже сброса сточных вод	
	Доля положительных и нестандартных проб (%)					
	положительных	нестандартных	положительных	нестандартных	положительных	нестандартных
Республика Адыгея	30,0	30,0	10,0	0	40,0	40,0
Республика Карачаево-Черкесия	60,0	60,0	0	0	23,1	23,1
Ростовская область	41,5	16,9	12,2	0	36,5	20,6
Астраханская область	60,0	0	16,7	0	28,6	28,6
Средний показатель по изученным территориям	42,5	20,5	10,6	0	34,1	22,7

В Республике Адыгея доля положительных и нестандартных проб были одинаковы и составили в месте выпуска – 30,0%, выше выпуска – 10,0% и ниже выпуска – 40,0%. Интенсивность контаминации составляла 1-2 экз/25 л. Жизнеспособность выявленных патогенов – 38,7%. Спектр выявленных возбудителей был представлен яйцами токсокар, аскарид и цистами лямблий. В Республике Карачаево-Черкесия доля положительных проб, также как и в Республике Адыгея, совпадала с долей нестандартных проб и соответственно точкам отбора составляла: место выпуска – 60,0%, выше выпуска 0%; ниже выпуска – 23,1%. Интенсивность контаминации была 1,8 экз/25 л. Жизнеспособность выявленных яиц гельминтов составляла в среднем 56,2%. Спектр выявленных возбудителей паразитозов представлен яйцами аскарид и токсокар.

В Астраханской области экстенсивность контаминации воды водоемов паразитарными агентами в месте выпуска стоков – 60,0%; выше – 16,7%; ниже – 28,6%, а доля нестандартных проб соответственно: в месте выпуска стоков – 0%; выше – 0%; ниже – 28,6% (Рисунок 3.2). Интенсивные показатели колебались от 0 до 1 экз/25л с жизнеспособностью 18,7%. Пейзаж возбудителей паразитарных болезней представлен яйцами токсокар, аскарид и лентеца широкого.

В Ростовской области экстенсивные показатели контаминации воды водоемов в месте выпуска стоков составляла 41,5%, выше – 12,2% и ниже – 36,5%. Доля нестандартных проб в месте выпуска стоков – 16,9%, выше – 0% и ниже – 20,6%. Интенсивность контаминации составляла 2-3 экз/25л. Видовой состав возбудителей представлен яйцами токсокар, аскарид, в единичных случаях дикроцелия, лентеца широкого и цистами лямблий с жизнеспособностью выявленных патогенов 25,2%.

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. Предусматривал определение экстенсивности и интенсивности контаминации яйцами гельминтов проб почвы, видового состава паразитарных агентов и их жизнеспособности. За данный период выполнено 13 896 исследований почвы и песка различных зон Ростовской области, Республик Адыгея и Карачаево-Черкесия, Астраханской области и Краснодарского края.

Экстенсивный показатель инвазии почвы на изученных территориях составил: в Республике Адыгея – 23,3%; в Республике Карачаево-Черкесия – 12,9%; в Ростовской области – 16,5%; в Астраханской области – 17,0%; и в Краснодарском крае – 5,3 % (Рисунок 3.3). Доля нестандартных проб (несоответствующих нормативным документам), содержащих жизнеспособные паразитарные агенты, в почве указанных территорий, составляла соответственно: в Республике Адыгея – 14,4%; в Республике Карачаево-Черкесия – 6,1%; в Ростовской области – 8,5%; в Астраханской области – 6,4% и в Краснодарском крае – 0 %.



Рисунок 3.3 - Доля положительных проб почвы на территории юга России

Интенсивность контаминации яйцами и личинками гельминтов почвы анализируемых территорий была различна. Так, в Республики Адыгея она колебалась от 5 до 20 экз/кг; в Карачаево-Черкесской Республике достигала 24 экз/кг; в Ростовской области варьировала от 0 до 44 экз/кг; на территории Краснодарского края в среднем составляла 16,3 экз/кг; в Астраханской области

варьировала в пределах 2 - 22 экз/кг. Выявлялись преимущественно яйца *Toxocara spp.* (50,9%), *Trichocephalus spp.* (10,7%), *Ascaris spp.* (11,3%), *Thominx spp.* (8,8%), *Taenia spp.* (5,7%), *Enterobius spp.* (5,7%) и личинками *Strongyloides spp.* (6,9%) (Рисунок 3.4). Жизнеспособность выявленных паразитарных агентов составляла в среднем 25,5%.

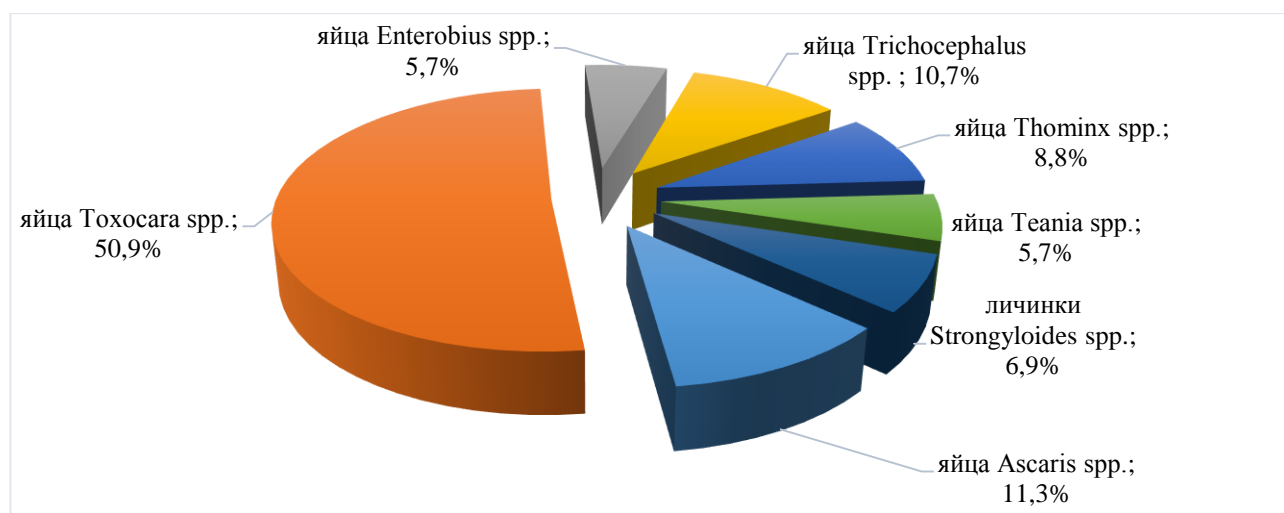


Рисунок 3.4 - Спектр выявленных в почве возбудителей паразитозов на территории юга России

Исходя из результатов анализа, полученных при исследовании почвы данных территорий, и в соответствии с критериями оценки по СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы» [79,97], осуществлена их эпидемиологическая градация. К «умеренно опасной» категории была отнесена почва: Астраханской области; по Республике Адыгея – г. Майкопа, Майкопского и Гиагинского районов; по Ростовской области – г.г. Ростова-на-Дону, Новочеркасска, Сальска, Каменск-Шахтинского, Волгодонска, Аксайского района. К категории «опасная»: в Республике Адыгея – районы Красногвардейский, Шовгеновский и Кошехабльский; в Ростовской области – г.Шахты, зерноградский и волгодонский районы. Почва Республики Карачаево-Черкесия в разные годы представляла, по нашим данным, различную категорию опасности от «чистой» в 2010 году до «опасной» в 2011-2012 гг. Эпидемиологической градацией обследованных территорий юга России установлена тенденция повышения эпидемиологической значимости исследуемого

субстрата. В Краснодарском крае (г. Анапа) почва была отнесена к категории «чистая».

Санитарно-паразитологический мониторинг почвы юга России позволил установить, что особого внимания заслуживают почва и песок территорий детских дошкольных учреждений и внутри дворовых детских площадок. Это связано с непосредственным контактом детей с почвой и учитывая значимость возбудителя токсокароза в патологии детского контингента [100,101].

Процент положительных проб почвы детских дошкольных учреждений и дворовых детских площадок изучаемых территорий юга России составил 18,9%. В меньшей степени обсеменена почва данных объектов на территории Республики Адыгея (1,9%), в большей на территории Ростовской области (11,5%) и Карачаево-Черкесской Республики (22,3%). Весомых различий в интенсивности контаминации проб закрытых территорий детских садов и общедоступных дворовых площадок установлено не было. Она колебалась на указанных территориях от 0 до 20,0 экз/кг. Преимущественно обнаруживались яйца токсокар и остриц. Наличие яиц токсокар обусловлено значительным числом домашних или бродячих собак и кошек, а яиц остриц – зараженностью энтеробиозом детей и лиц, контактирующих с ними.

Представленные выше результаты санитарно-паразитологического мониторинга позволяют сделать вывод о том, что почва, исследованная на отдельных территориях юга России, с учетом обследования определенных зон и объектов, является субстратом, который потенциально влияет на поддержание риска заражения населения паразитарными болезнями.

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

В соответствии с поставленными задачами нами была изучена загрязненность сточных вод и их осадков возбудителями паразитозов на некоторых территориях юга России. Доля положительных проб при санитарно-паразитологических исследованиях входящих на очистные сооружения канализации (ОСК) сточных вод, составляла в среднем 60,5 %. По территориям эти

показатели следующие: Республика Адыгея – 73,2%; Республика Карачаево-Черкесия – 69,2%; Ростовская область – 58,6%; Астраханская область – 35,4%, Краснодарский край – 50,0% (Рисунок 3.5).

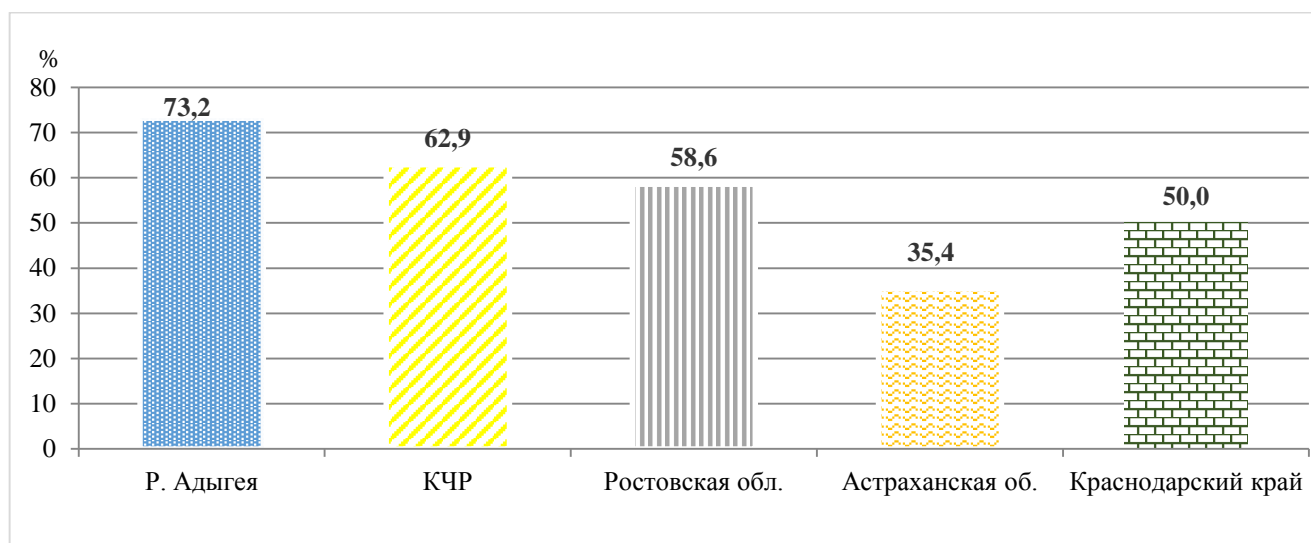


Рисунок 3.5 - Доля положительных проб в сточных водах, входящих на очистные сооружения канализации на юге России

Интенсивные показатели контаминации составили: в Республике Адыгея – 4,8 экз/л (жизнеспособных – 0,75 экз/л); в Республике Карачаево-Черкесия – 4,3 экз/л (жизнеспособных – 1,1 экз/л); в Ростовской области – 1,3 экз/л (жизнеспособных – 0,8 экз/л); в Астраханской области – 3,3 экз/л (жизнеспособных – 0,8 экз/л), в Краснодарском крае – 1,9 экз/л (жизнеспособных – 0,9 экз/л). Средний показатель жизнеспособности паразитарных патогенов, выявленных в сточных водах, поступающих на ОСК в изучаемом регионе составил 58,7 %. По территориям этот показатель был следующим: Республика Адыгея – 56,8%; Республика Карачаево-Черкесия – 75,6%; Ростовская область – 55,5%; Астраханская область – 65,3%, Краснодарский край – 47,9% (Рисунок 3.6).

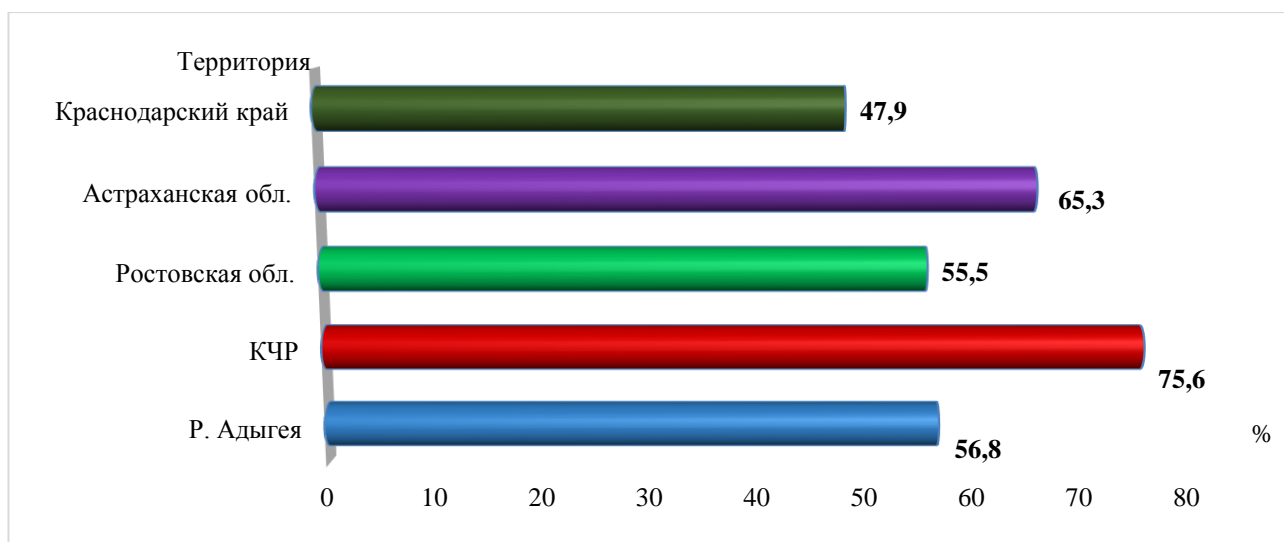


Рисунок 3.6 - Средний показатель доли жизнеспособных паразитарных патогенов, выявленных в сточных водах, поступающих на очистные сооружения канализации юга России

Пейзаж возбудителей паразитозов в сточных водах, входящих на очистные сооружения канализации, на всех территориях был идентичен и представлен, преимущественно, яйцами токсокар, аскарид, власоглавок, в отдельных случаях – яйцами лентеца широкого (Астраханская, Ростовская области), дикроцелия (Республики Адыгея, Карачаево-Черкесия), в единичных случаях по всем территориям – яйцами остриц, онкосферами тениид, личинками стронгилид (Рисунок 3.7).

Пейзаж выявленных паразитарных агентов, преимущественно, соответствует структуре заболеваемости населения территорий кишечными гельминтозами и протозоозами, а также отражает состояние пораженности токсокарозом животных на селитебных территориях, с которых осуществляется поверхностный сток, в том числе в ливневую канализацию, урегулированную к общему сбросу на ОСК. Сточные воды также дополнительно обсеменяются фекалиями пораженных токсокарозом домашних животных, содержащихся в домашних условиях без выгула.

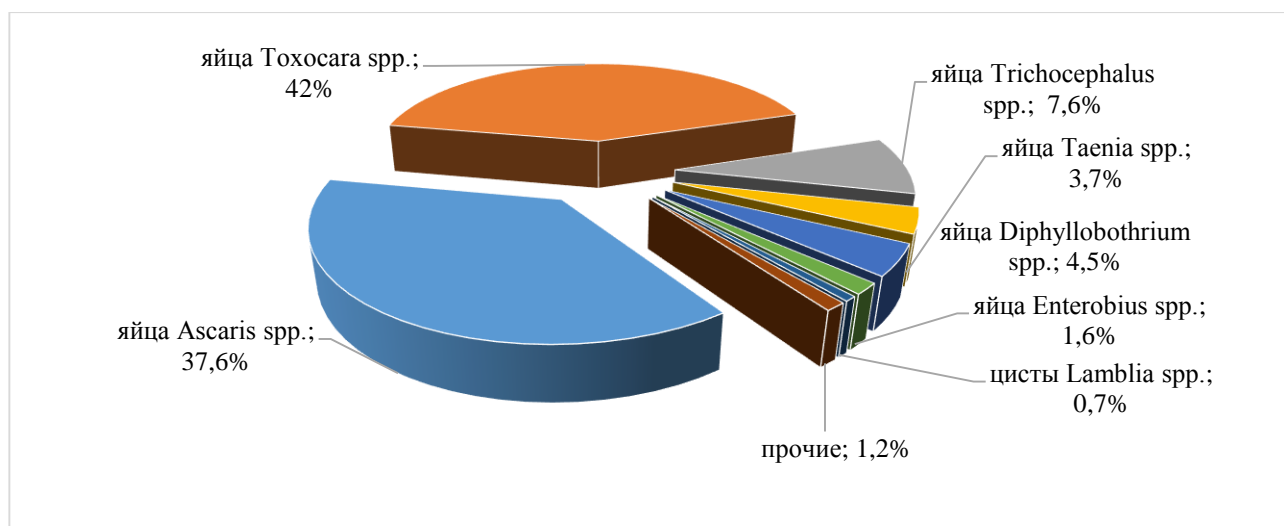


Рисунок 3.7 - Спектр выявленных возбудителей паразитозов в поступающей на очистку сточной воде ОСК юга России

Высокая доля выявленных жизнеспособных паразитарных агентов среди общего числа в сточных водах поступающих, на очистку на изучаемых ОСК, указывает на их потенциальную эпидемиологическую опасность в риске распространения угрозы заражения населения. Уровень реализации этого потенциала зависит от качества очистки и обеззараживания сточных вод. В связи с этим наибольший интерес представляет изучение загрязненности сточных вод после очистки.

Анализ результатов санитарно – паразитологических исследований сточных вод, прошедших очистку на очистных сооружениях канализации, показал, что доля положительных проб составляла в среднем 46,8%. По территориям эти показатели были следующими: Республика Карачаево-Черкесия – 72,7%; Республика Адыгея – 45,4%, Астраханская область – 50,0%; Ростовская область – 19,3%, Краснодарский край – 41,8% (Рисунок 3.8). Доля нестандартных проб (несоответствующих нормативным документам), содержащих жизнеспособные паразитарные агенты в сточной воде, прошедшей очистку на ОСК указанных территорий, составляла: в Республике Карачаево-Черкесия – 26,1%; в Республике Адыгея – 25,7%; в Ростовской области – 11,0%; в Астраханской области – 9,4%, в Краснодарском крае – 24,8%.

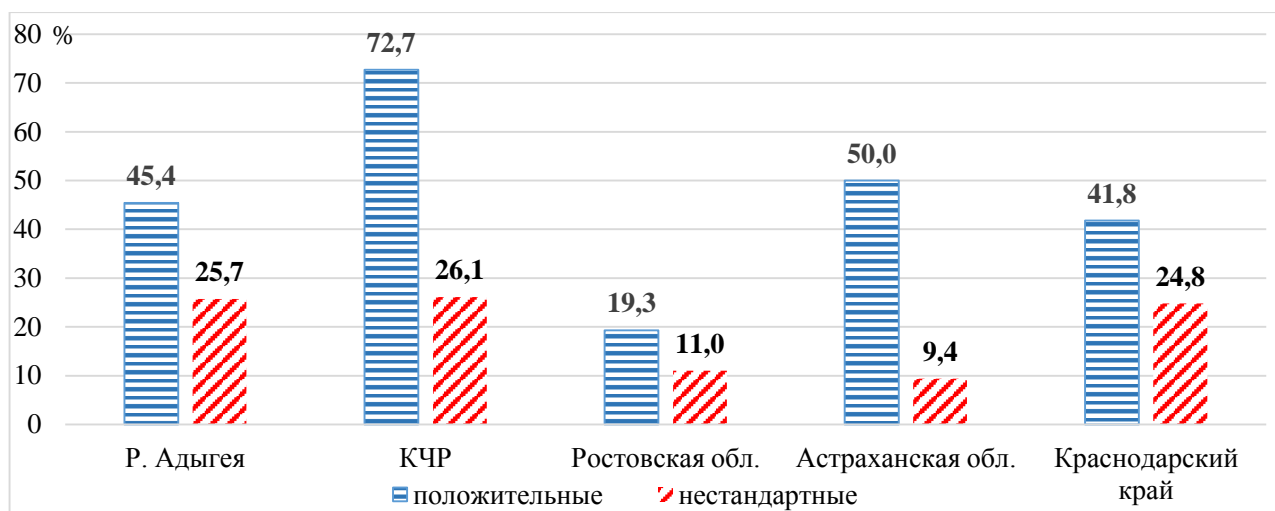


Рисунок 3.8 - Доля положительных проб сточных вод, прошедших очистку на ОСК юга России

За анализируемый период (2011-2019 гг.) динамика выявления паразитарных патогенов в сточных водах после очистки на разных территориях юга России имела различную тенденцию. Тенденция к снижению отмечена на территориях Республики Адыгея (от 66,7% в 2011 г. до 42,9% в 2019г.), Ростовской области (от 64,9 в 2011 г. до 13,6% в 2017г.) [34]. Тенденция к росту имела место в Республике Карачаево-Черкесия (от 1,6 в 2013 г. до 8,6% в 2019 г.), в Астраханской области (от 6,3 в 2011 г. до 17,4 % в 2015г.).

Колебания в динамике обнаружения паразитарных патогенов в выходящих сточных водах, также, как и во входящих, могут быть обусловлены разбавлением промышленными стоками, спуском нечистот с неканализованной части населенных пунктов, попаданием в сточные воды поверхностного стока при совмещении общей канализации с ливневой.

Интенсивные показатели обсемененности очищенных сточных вод составили: в Республике Адыгея – 3,6 экз/л (жизнеспособных – 0,9 экз/л); в Республике Карачаево-Черкесия – 2,3 экз/л (жизнеспособных – 0,6 экз/л); в Ростовской области – 3,4 экз/л (жизнеспособных – 0,4 экз/л); в Астраханской области – 1,5 экз/л (жизнеспособных – 0,4 экз/л), в Краснодарском крае – 1,6 экз/л (жизнеспособных – 0,5 экз/л) Средний показатель жизнеспособности паразитарных патогенов, выявленных в выходящей сточной воде, 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 – 38,5% (Рисунок 3.9).

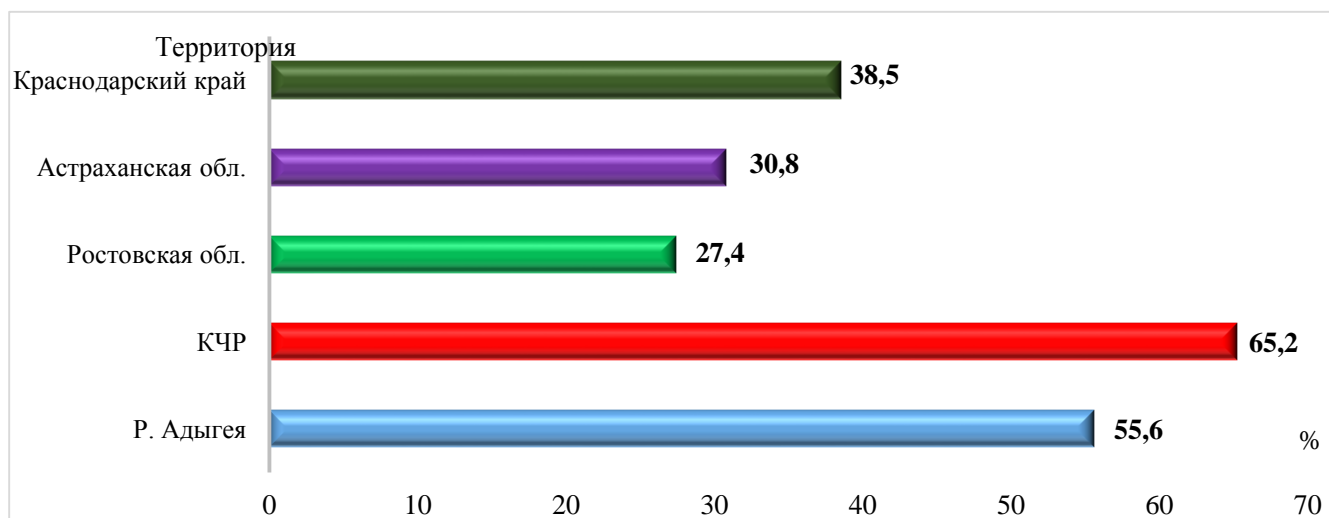


Рисунок 3.9 - Средний показатель жизнеспособности паразитарных патогенов, выявленных в сточных водах после очистки на ОСК юга России

Спектр возбудителей паразитозов в сточных водах, прошедших этапы очистки, также как и в поступающих, на всех территориях был практически одинаков. Выявлялись, преимущественно, яйца токсокар, аскарид, власоглавок, в единичных случаях - яйца дикроцелия (Республика Адыгея, Ростовская область), онкосферы тениид и яйца остриц (Ростовская область, Карачаево-Черкесская Республика), описторхиса (Астраханская область) и личинки стронгилид (Астраханская область, Карачаево-Черкесская Республика) (Рисунок 3.10).

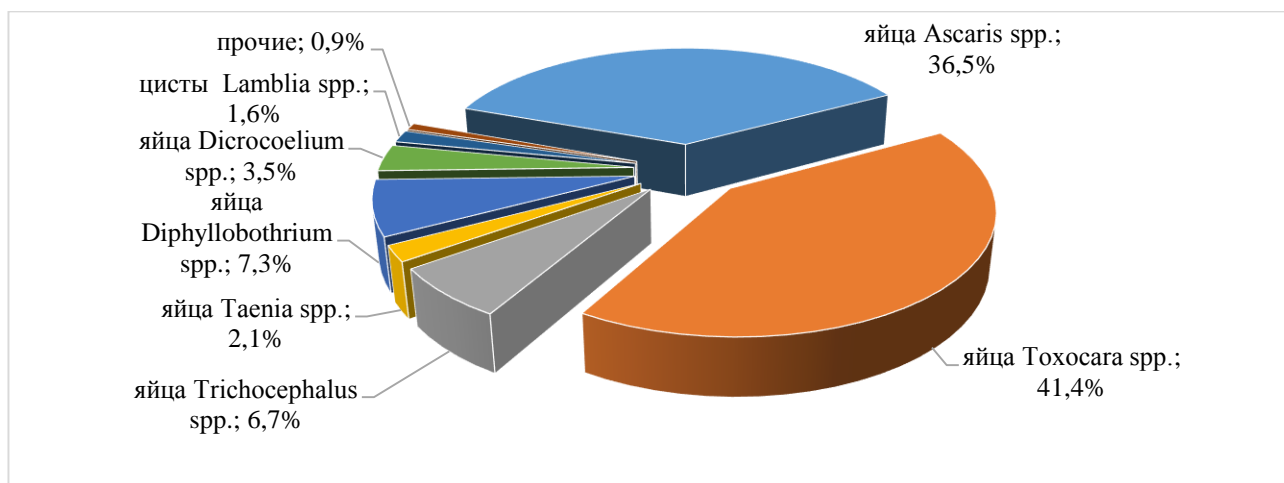


Рисунок 3.10 - Спектр выявленных возбудителей паразитозов в очищенной сточной воде на ОСК территории юга России

Нами установлено, что сточные воды в процессе очистки на очистных сооружениях канализации изученных территорий в недостаточной степени освобождаются от паразитарных агентов, в т.ч. жизнеспособных, что является подтверждением их эпидемиологической значимости и необходимости разработки и осуществления мероприятий по минимизации риска реализации угроз здоровью населения.

Обсемененность сточных вод возбудителями паразитозов является причиной последующей контаминации их осадков, которые составляют 1% от объемов всех стоков, поступающих на очистку, и концентрируют в своем составе различные виды загрязнения из сточных вод, в том числе и яйца гельминтов. Поэтому осадки сточных вод являются также опасным эпидемиологически значимым субстратом, создающим риск распространения возбудителей паразитарных болезней в окружающей природной среде.

Осадки сточных вод на различных ОСК изученных территорий контаминированы яйцами гельминтов с различной степенью экстенсивности и интенсивности. Доля положительных проб осадков сточных вод в Республике Адыгея – 35,2%; в Республике Карачаево-Черкесия – 30,9%; в Ростовской области составляла 20,5%; в Астраханской области – 34,0%; в Краснодарском крае – 34,2% (Рисунок 3.11). Доля нестандартных проб по территориям составляла: в Республике Адыгея – 15,1%; в Республике Карачаево-Черкесия – 20,9%; в Ростовской области – 5,2%; в Астраханской области – 20,0%; в Краснодарском крае – 4,6%.



Рисунок 3.11 - Доля положительных проб осадков сточных вод на ОСК юга России

В Ростовской области на ОСК городов Каменск-Шахтинский, Волгодонск, Ростов-на-Дону, Таганрог жидкие осадки были обсеменены яйцами гельминтов в 25,0 – 40,0% случаев с интенсивностью от 10 до 40 экз/кг; подсушенные осадки, соответственно, в 30,0 – 60,0% с интенсивностью от 7 до 12,5 экз/кг. Жизнеспособные паразитарные патогены выявляли в среднем в 15,0% проб, за исключением ОСК г. Таганрог, где, по полученным данным, проводилась дезинвазия изучаемого субстрата, которая привела к потере жизнеспособности возбудителей паразитозов. В Краснодарском крае осадки сточных вод, как жидкие, так и подсушенные, содержали значительное количество яиц гельминтов: от 6 до 36 экз/кг в том числе жизнеспособности - от 10,0% до 60,0%. В Республике Адыгея в подсушенных осадках выявляли от 10 до 22,5 яиц гельминтов на 1 кг субстрата с жизнеспособностью от 4,0% до 55,5%. В Астраханской области в осадках сточных вод яйца гельминтов выявлены не были. В Карачаево-Черкесской Республике

выявлено от 4 до 24 паразитарных агентов в 1 кг исследуемого осадка и с высокой жизнеспособностью (44,4%), половину из них составляют яйца токсокар.

Приведенные результаты по изучению экстенсивности и интенсивности контаминации сточных вод и их осадков, а также видовому составу выявляемых паразитарных патогенов и степень их жизнеспособности идентичны для всех обследованных территорий.

Таким образом, установлено, что на обследуемых территориях юга России очистные сооружения канализации могут быть объектами, потенциально создающими риск распространения возбудителей паразитозов в окружающей природной среде. Особую значимость при этом имеют возбудители геогельминтозов, которые в большей степени и были выявлены во всех стоках, прошедших паразитологическую индикацию.

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

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

Большинство производств и населенных пунктов вынуждены отводить и сбрасывать значительное количество сточных вод. Такие воды обычно требуют предварительной очистки и обезвреживания, для чего и созданы очистные сооружения канализации. В соответствии с Водным кодексом Российской Федерации каждый водопользователь, эксплуатирующий очистные сооружения, обязан обеспечивать качество очистки и обеззараживания сточных вод, соответствующее определенным критериям ( в том числе по паразитологическим показателям), а также их лабораторный контроль.

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

Нами было выполнено 5961 исследований по определению эффективности дезинвазии и дегельминтизации сточных вод на очистных сооружениях канализации юга России (Таблица 3.2). Расчет эффективностей дезинвазии и дегельминтизации осуществлялся по формулам 2.1 и 2.2 соответственно, позволяющим сопоставить количество погибших яиц и личинок гельминтов к выявленному их общему количеству в пробах, отобранных с определенной периодичностью, а также сделать выводы о степени эффективности и постоянстве принятых методов обезвреживания, в том числе дезинвазии.

Для сравнения показателей эффективности дегельминтизации и дезинвазии на очистных сооружениях канализации были выбраны территории, отличающиеся по географическим, природно-климатическим, социальным факторам. Учитывался также уровень заболеваемости населения данных территорий паразитозами.

Таблица 3.2 - Эффективность дезинвазии и дегельминтизации сточных вод на ОСК территорий юга России

Наименование территории	Эффективность дегельминтизации, %	Эффективность дезинвазии, %
Ростовская область	62,2	81,3
Республика Адыгея	60,0	60,0
Карачаево-Черкесская Республика	37,8	46,4
Астраханская область	35,0	62,5
Краснодарский край	45,8	62,1
Волгоградская область	50,1	66,7
Республика Крым	25,0	66,7
Республика Калмыкия	53,2	75,8

Из представленных данных в Таблице 3.2 видно, что низкая эффективность дегельминтизации в недостаточной степени обеспечивает освобождение сточных вод и их осадков от паразитарных патогенов. Предусмотренное технологической схемой осаждение и задерживание яиц гельминтов на этапах очистки не достигается в необходимой степени, значительная часть инвазионного начала остается в сточных водах после очистки, что показано результатами проведенных нами исследований и подтверждается показателями расчета эффективности дегельминтизации.

Средний показатель эффективности дегельминтизации сточных вод на ОСК юга России составил 46,1%, а максимальный – 62,2%. В связи с этим представляется обоснованным проведение мероприятий по дезинвазии сточных вод. 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 с очистных сооружений канализации сточных вод. Выполняемые на очистных сооружениях канализации хозяйствующими субъектами мероприятия по дезинвазии и дегельминтизации в период исследований показаны как недостаточные и сбрасываемые с ОСК сточные воды являются небезопасными в эпидемиологическом отношении.

Невысокая степень эффективности мероприятий по дезинвазии на ОСК ряда территорий юга России подтверждает необходимость разработки методов и средств для дезинвазии сточных вод и их осадков, а также разработки реестра дезинвазионных средств.

## **Выводы**

1. Результаты санитарно-паразитологических исследований объектов окружающей среды на юге России свидетельствует об их высокой обсемененности, которая колебалась: по почве от 5,3% до 23,3%; по воде поверхностных водоемов от 10,6% до 42,5%; по сточным водам от 19,3% до 72,7%; по осадкам сточных вод от 20,5% до 35,2%.

2. Сточные воды и их осадки остаются наиболее эпидемиологически значимыми субстратами, потенциально создающими условия реализации риска заражения населения юга России паразитами.

3. Видовой состав возбудителей паразитозов в изучаемых субстратах идентичен и представлен в основном яйцами аскарид, токсокар, власоглавов.

4. Эффективность дегельминтизации сточных вод на ОСК различных территорий юга России находилась в пределах 25,0 – 62,2%, эффективность дезинвазии – 46,4 – 81,3%, что не обеспечивает полной безопасности по паразитологическим показателям выходящих с ОСК сточных вод.

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

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

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

Проводимый нами санитарно-паразитологический мониторинг объектов окружающей среды на юге России показал, что необходим более эффективный метод обнаружения искомым патогенов с последующим количественным определением яиц гельминтов, с достоверным определением их жизнеспособности в сточных водах, осадках или других объектах среды обитания человека.

Эффективное и качественное обнаружение, количественное определение яиц гельминтов в пробах окружающей среды является сложной задачей. Разработка и усовершенствование существующих методов, применяемых для исследования субстратов окружающей природной среды, являются важным условием обеспечения стандартизации методов исследования и достоверности результатов.

В настоящее время для выявления возбудителей паразитозов существуют различные методы, основанные на принципах флотации, седиментации, фильтрации, термотаксиса, иммунологических реакций, молекулярной биологии.

При выполнении санитарно-паразитологических исследований наиболее распространенными, достоверными и экономически эффективными являются методы, основанные на флотации. Однако и они нуждаются в совершенствовании.

Целью первого этапа усовершенствования флотационного метода санитарно-паразитологических исследований был поиск флотационных растворов с различным удельным весом, обеспечивающих наиболее эффективное выделение яиц гельминтов из объектов окружающей среды.

Сравнительные исследования проведены в зависимости от величины плотности флотационных растворов и удельного веса яиц гельминтов с оценкой по степени их выявляемости.

Материалом для проведения опытов была сточная вода после очистки и культура яиц *Ascaris spp.*, *Toxocara spp.*, *Diphilobothrium latum*, *Teania spp.*, которые получены путем извлечения из маток соответствующих паразитов.

В центрифужную пробирку объемом 250 мл помещали 150 мл сточной воды. Затем вносили тест-объект в количестве 300-500 экз., для каждого вида яиц гельминтов проводилась отдельная серия опытов. Исследования выполняли в соответствии с действующим МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований», методом Романенко Н.А. для исследования сточной воды на яйца гельминтов. В качестве флотантов применялись растворы с показателями плотности, приведенными в Таблице 4.1 [50,95].

Таблица 4.1 - Насыщенные растворы с различными показателями плотности, использованные в опыте

Наименование раствора	Плотность раствора (удельный вес)	Состав раствора	
		Реактив и его количество	Вода и ее количество
Раствор нитрата натрия	1,4	$\text{NaNO}_3$ , 1 кг	1 л
Раствор нитрата натрия	1,34	$\text{NaNO}_3$ , 700 г	1 л
Раствор нитрата натрия	1,2	$\text{NaNO}_3$ , 450 г	1 л
Раствор нитрата аммония (аммиачной селитры)	1,3	$\text{NH}_4 \text{NO}_3$ , 1 кг	1 л
Раствор Брудастова (натриевая и калиевая селитра)	1,47-1,48 (через 24 часа снижается до 1,4)	$\text{NaNO}_3$ , 900 г $\text{KNO}_3$ , 400г	1 л
Раствор нитрата свинца	1,5	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , 650 г	1 л
Раствор сульфата цинка	1,24	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , 400 г	1 л
Раствор тиосульфата натрия	1,4	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , 1750 г	1 л
Раствор хлорида цинка	1,82	$\text{ZnCl}_2$ , 2 кг	1 л
Раствор Бреза	1,28	$\text{MgSO}_4$ , 750 г в 1л; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , 1425 г в 1 л (после раздельного растворения смешать)	1 л

В результате серии проведенных исследований получены следующие данные (таблица 4.2)

Таблица 4.2 - Эффективность выявления яиц некоторых гельминтов флотационным методом Романенко Н.А.

Наименование флотационного раствора (плотность)	Количество яиц в 1 пробе							
	Ascaris spp. (внесено 1500 экз)		Toxocara spp. (внесено 500 экз)		Diphillobothrium latum (внесено 500 экз)		Teania spp. (внесено 400 экз)	
	Выявлено							
	Абс. ± m	%	Абс. ± m	%	Абс. ± m	%	Абс. ± m	%
Раствор нитрата натрия (1,4)	885,0± 0,32	59,0	284,0 ±4,7	56,8	356,7± 5,7	71,3	232,7± 2,8	58,2
Раствор нитрата натрия (1,34)	917,3± 3,19	61,1	326,7 ±3,3	65,3	331,0± 3,4	66,2	241,0± 3,8	60,2
Раствор нитрата натрия (1,2)	691,3± 3,28	46,1	308,7 ±5,4	61,7	299,7± 2,5	59,9	125,0± 4,6	31,3
Раствор нитрата аммония (аммиачной селитры) (1,3)	844,7± 3,01	56,3	292,0 ±5,3	58,4	220,7± 8,3	44,3	244,0± 3,0	61,0
Раствор свинца нитрата (1,5)	165,7± 4,7	11,0	187,7 ±5,5	37,5	4,7±8,7	0,9	25,3± 10,6	6,3
Раствор сульфата цинка (1,24)	479,3± 3,8	31,9	211,3 ±4,7	42,3	90,7± 4,8	18,1	250,3± 5,8	62,6
Раствор натрия тиосульфата(1,4)	178,3± 3,6	11,9	92,0± 3,1	18,4	76,7± 9,9	15,3	125,0± 4,5	31,2
Раствор цинка хлорида (1,82)	114,0± 6,9	7,6	35,0± 2,0	7,0	3,3± 12,2	0,7	14,3± 2,9	3,6
Раствор Брудастова (1,48)	480,7± 3,0	32,0	233,3 ±3,6	46,7	227,3± 5,8	45,5	296,7± 3,9	74,2
Раствор натрия хлористого (1,19)	596,3± 4,0	39,7	131,0 ±3,0	26,3	94,3± 5,4	18,9	17,3± 4,7	4,3
Раствор сульфата магния (1,2)	896,7± 4,0	59,8	96,3± 2,8	19,3	257,3± 2,8	51,5	112,0± 2,3	28,0
Раствор Бреза (1,28)	724,3± 2,7	48,3	371,7 ±2,8	74,3	159,3± 5,4	31,9	116,7± 4,6	29,2

Полученные результаты при использовании данной методики свидетельствуют о недостаточной степени выявляемости яиц гельминтов, которая за редким исключением превышала 66,0% при применении оцениваемого метода. По-видимому, имеет место потеря (неполное извлечение) яиц в процессе флотации, так как происходит утрата искомым патогенов на этапах выполнения исследований

или они остаются в нижерасположенных слоях флотанта. Все яйца гельминтов и цисты/ооцисты кишечных простейших имеют определенный удельный вес, в связи с чем они неравномерно распределяются в слоях флотационного раствора [92], и не все из них достигают поверхностной пленки, которую исследуют на завершающем этапе.

В связи с этим следующим этапом усовершенствования методики, нами была проведена замена исследования только поверхностной пленки флотационной жидкости на исследование всего объема флотанта за счет включения этапа фильтрации.

Поиск наиболее эффективного флотационного раствора с целью достоверной оценки загрязнения объектов окружающей среды был дополнен последующей модификацией методики санитарно-паразитологического исследования (на примере сточной воды).

Исследуемую пробу обрабатывали по методике Романенко Н.А. (1996) [50]. При этом добавляли 100 мл одного из анализируемых флотационных растворов, выполняли центрифугирование при 1000 об/мин 5 минут, проводили фильтрацию всего объема флотанта с использованием прибора вакуумного фильтрования типа ПВФ-35 через аналитические трековые мембраны/мембранные фильтры с диаметром пор 2,5-3,0 мкм (Таблица 4.3).

Таблица 4.3 - Эффективность выявления яиц некоторых гельминтов с применением сочетания флотации и фильтрации\*

Наименование флотационного раствора (плотность)	Количество яиц в 1 пробе							
	Ascaris spp. (внесено 1500экз)		Toxocara spp. (внесено 500 экз)		Diphilobothrium latum (внесено 500 экз)		Teania spp. (внесено 400 экз)	
	Выявлено							
	Абс. ± m	%	Абс. ± m	%	Абс. ± m	%	Абс. ± m	%
Раствор нитрата натрия (1,4)	1070,0±1,17	71,3	404,0±2,7	80,8	495,3±0,6	99,1	306,3±1,9	76,6
Раствор нитрата натрия (1,34)	1338,7±1,8	89,2	463,0±3,4	92,6	452,3±1,6	90,5	382,7±3,1	95,7
Раствор нитрата натрия (1,2)	1024,3±2,7	68,3	449,0±2,0	89,8	411,0±2,7	82,2	176,3±3,3	44,1
Раствор нитрата аммония (аммиачной селитры) (1,3)	1344,7±3,1	89,6	401,7±1,2	80,3	386,0±3,5	77,2	323,0±5,7	80,8
Раствор нитрата свинца (1,5) на стекле	216,0±6,0	11,0	201,0±0,6	40,2	4,7±8,7	0,9	25,3±10,6	6,3
Раствор сульфата цинка (1,24)	830,3±1,4	55,3	302,7±2,0	60,5	137,0±4,1	27,4	370,3±4,9	92,6
Раствор тиосульфата натрия (1,4)	309,7±6,7	20,6	114,0±0,6	22,8	134,0±8,7	26,8	253,3±5,6	63,3
Раствор хлорида цинка (1,82)	161,7±2,5	10,8	68,0±3,1	13,6	9,3±11,6	1,9	46,3±15,4	11,6
Раствор Брудастова (1,48)	584,3±9,9	38,9	293,7±1,7	58,7	361,7±2,8	72,3	390,0±2,7	97,5
Раствор хлористого натрия (1,19)	966,3±4,4	64,4	155,0±1,8	31	104,0±1,4	20,8	69,3±5,6	17,3
Раствор сульфата магния (1,2)	1248,3±11,4	83,2	139,0±1,8	27,8	355,3±1,1	71,1	195,0±5,4	48,8
Раствор Бреза (1,28)	982,0±3,7	65,5	490,3±2,4	98,0	215,0±4,0	43,0	216,0±0,3	54,0

\*фильтрация осуществлялась через аналитические трековые мембраны с диаметром пор 2,5-3,0 мкм.

На основании полученных результатов, установлено, что выявляемость различных видов яиц гельминтов эффективно обеспечивается следующими флотационными растворами:

- яйца аскарид: раствор нитрата натрия (1,34) – 89,3%; раствор нитрата аммония (аммиачной селитры) (1,3) – 89,6%;

- яйца токсокар: раствор нитрата натрия (1,34) – 92,6%; раствор Бреза (1,28) – 98,0%;

- яйца дифиллоботриума: раствор нитрата натрия (1,4) – 99,1%, раствор нитрата натрия (1,34) – 90,5%;

- онкосферы тениид: раствор нитрата натрия (1,34) – 95,7%, раствор сульфата цинка (1,24) – 92,6%, раствор Брудастова (1,48) – 97,5%.

Проведенные исследования показали, что включение этапа фильтрации всего объема флотанта (модификация методики Романенко Н.А.) способствовало увеличению выявляемости тест-объектов с 60% до 98% и позволило наиболее полно выделить яйца гельминтов из исследуемого субстрата.

Наибольшей эффективностью выявления всех изучаемых тест-объектов обладает раствор нитрата натрия с плотностью 1,34. При его использовании эффективность выявления яиц *Ascaris spp*, *Toxocara spp*, *Diphillobothrium latum* и *Teania spp*. соответственно: 89,2%; 92,6%; 90,5%; 95,7%. Оптимальным флотационным раствором, обеспечивающим достаточно высокую эффективность выявления различного вида яиц: *Ascaris spp.*, *Toxocara spp*, *Diphillobothrium latum* и *Teania spp*. является также и раствор нитрата натрия с плотностью 1,4 (71,3%; 80,8%; 99,1% и 76,6% соответственно). Таким образом, сравнением 12 взятых в опыт флотационных растворов показана, универсальность применения раствора нитрата натрия с плотностью 1,34, который подтвердил высокую степень выявляемости основных паразитарных агентов с его использованием.

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

На основании результатов проведенных экспериментальных исследований, описанных выше, предложена модификация метода Романенко Н.А.

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. Данный метод применим для исследования различных субстратов, таких как сточные воды, осадки сточных вод, почвы, смывы с плодовоовощной и плодовоягодной продукции и др.

Модификация стандартного метода Романенко Н.А. заключается во включении предлагаемого нами дополнительного этапа (Рисунок. 4.1). Процедура этапа такова: после промывки субстрата водой к нему приливают флотационный раствор нитрата натрия плотностью 1,34. При этом объем насыщенного раствора зависит от величины стакана. В стакан объемом 250 мл приливают 150 мл раствора, перемешивают и центрифугируют при 1000 об/мин 5 мин. Затем раствор (надосадочную жидкость) фильтруют через аналитические трековые мембраны или мембранные фильтры с диаметром пор 2,5-3,0 мкм. Фильтр помещают в чашку Петри с фильтровальной бумагой, смоченной 1% раствором соляной кислоты (для предотвращения бактериального роста), инкубируют при температуре  $+27 \pm 1^{\circ}\text{C}$  в течение 2-х недель с периодическим увлажнением и аэрированием (1 раз в 3 дня или по мере высыхания фильтровальной бумаги). По истечении указанного срока с фильтров делают соскоб покровным стеклом с ровной реберной гранью на предметное стекло, добавляют каплю 50% раствора глицерина и микроскопируют.

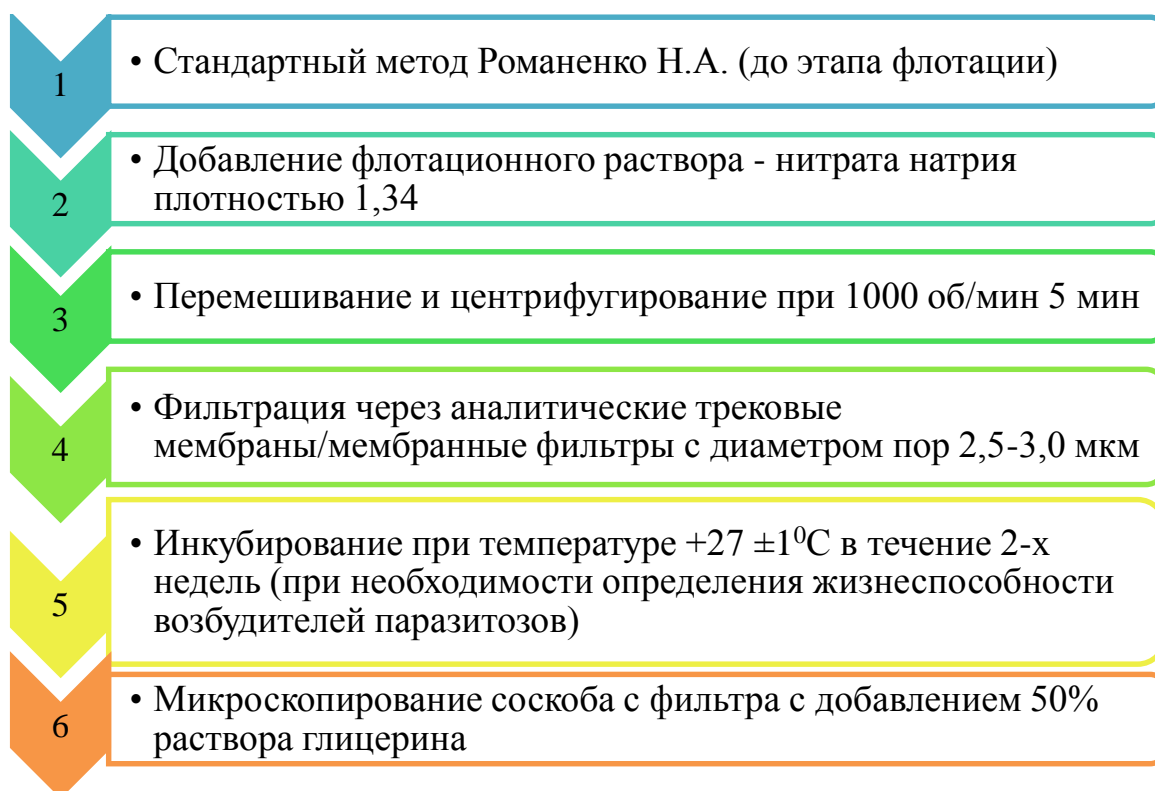


Рисунок 4.1 - Схема выполнения исследований с помощью модифицированного метода Романенко Н.А.

Таким образом, предложенная модификация метода Н.А. Романенко позволила повысить выявляемость паразитарных патогенов в объектах окружающей среды, повысить рентабельность за счет экономии применяемых для флотантов реагентов, и обеспечить большую надежность при лабораторном контроле за безопасностью объектов окружающей среды, а также оптимизировать санитарно-паразитологический мониторинг.

#### **4.2.1. Анализ методов определения жизнеспособности яиц гельминтов и изменение подходов к их учету**

При проведении санитарно-паразитологических исследований ключевым и особо значимым является не только выявление и количественный учет яиц гельминтов, но и определение их качественных характеристик, в частности, жизнеспособности. Этот аспект и отличает данное направление от стандартных паразитологических исследований.

Жизнеспособность яиц гельминтов определяют в соответствии с методическими документами [50,217] общепринятыми методами: по внешнему виду, культивированием в оптимальных условиях и окрашиванием витальными красками.

Метод окрашивания настолько нестабилен и непоказателен, что выполнение оценки жизнеспособности данным способом представляется недостаточно обоснованным и достоверным, так как окраску не воспринимают не только живые яйца, но и яйца, оцененные как погибшие и даже имеющие внешние изъяны. На Рисунке 4.2 видно, что одинаково восприняли окраску как яйца с развившейся подвижной личинкой (т.е. жизнеспособные), так и яйца на стадии одного бластомера.

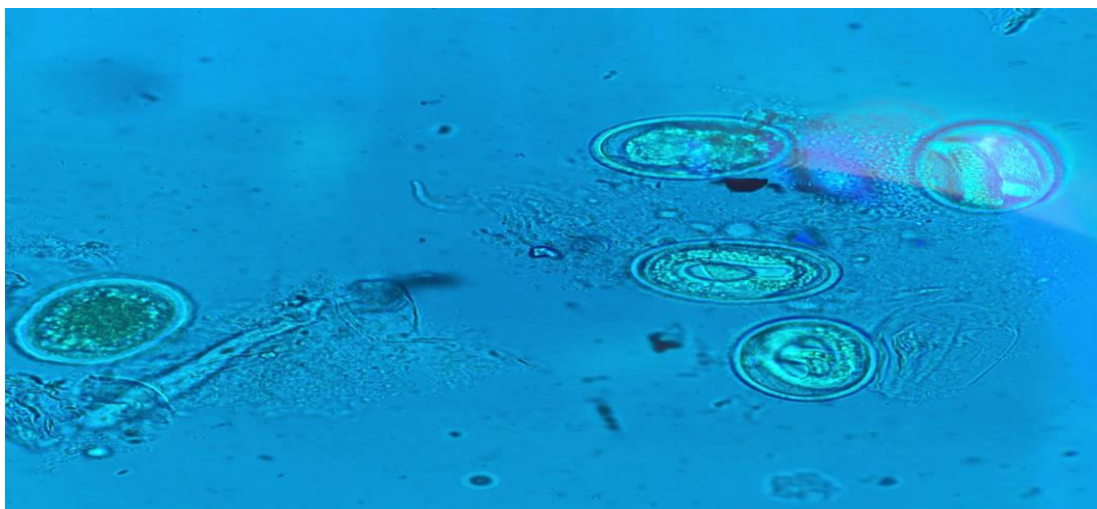


Рисунок 4.2 - Яйца аскарид после окрашивания метиленовым синим (метод окрашивания). Увеличение x400

Визуальный метод является методом анализа с использованием специальной техники (микроскопа). Для учета жизнеспособности яиц паразитарных агентов необходимо оценить наличие развития эмбриональной стадии яйца, содержащего личинку, которая проявляет подвижность при воздействии света. На Рисунке 4.3 яйца аскарид оценены как жизнеспособные, так как их оболочки и внутреннее содержимое целостные и начался процесс деления бластомера (протопласта).

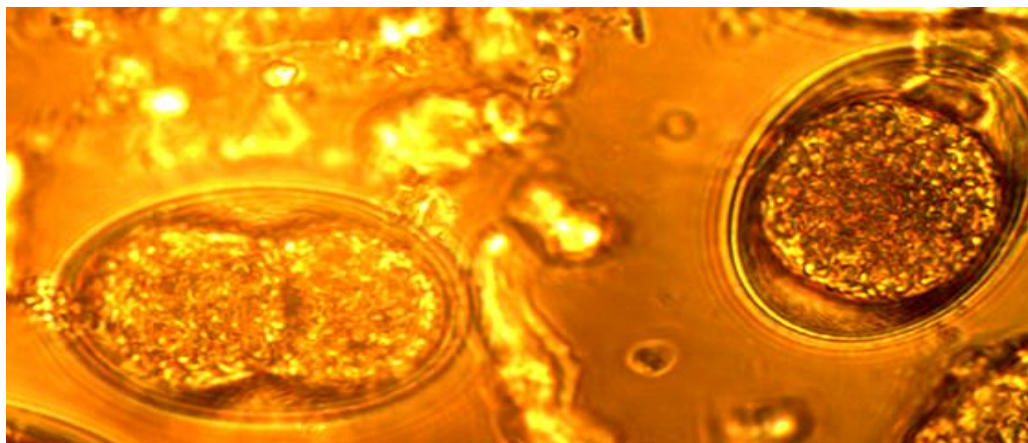


Рисунок 4.3 - Жизнеспособные яйца аскарид, оцененные при микроскопическом исследовании визуальным методом. Увеличение x400

Наиболее достоверным и информативным методом определения жизнеспособности является культивирование яиц гельминтов в оптимальных условиях. Этот этап исследований осуществляется после выявления и концентрации яиц гельминтов и позволяет обеспечить развитие до стадии личинки зародыша внутри жизнеспособных яиц. Обычно для полного эмбрионирования яйца требуется период 21-28 дней.

Учитывая вышеизложенное нами сделан выбор в пользу метода культивирования в оптимальных условиях для определения жизнеспособности яиц гельминтов, который применим в сочетании с модификацией метода Романенко Н.А. Предлагаемый способ заключается в добавлении ступени вакуумной фильтрации флотанта, полученного на этапе обработки пробы, с использованием аналитических трековых мембран или мембранных фильтров с диаметром пор 2,5-3,0 мкм, позволяющих улавливать определяемые санитарно-паразитологическими исследованиями паразитарные агенты. После этапа фильтрации фильтр с незрелыми яйцами гельминтов помещают во влажную камеру (чашки Петри с фильтровальной бумагой), которые ставят в термостат и культивируют при температуре  $+27\pm 1$  °С, открывая 1-2 раза в неделю для лучшей аэрации и увлажнения фильтровальной бумаги 1 % раствором соляной кислоты. Раствор соляной кислоты в маленькой концентрации не оказывает губительного воздействия на яйца гельминтов, но обладает антимикробной активностью, то есть свойством предотвращать рост бактерий, грибов и других микроорганизмов,

которые могут препятствовать эмбриональному развитию паразита. Процесс инкубирования при данной температуре продолжается не менее 14 дней. По истечении периода культивирования яиц с фильтра делают соскоб (АТМ микропируют без выполнения соскоба) с добавлением капли 50% раствора глицерина и идентифицируют при помощи микроскопии. Отсутствие признаков развития яиц в течение данного периода свидетельствует об их нежизнеспособности. Таким образом, учет жизнеспособных яиц ведется исключительно по наличию личинки в яйце, которая при подогреве начинает свое движение, а при легком надавливании на покровное стекло выходит из яйца (Рисунок 4.4).

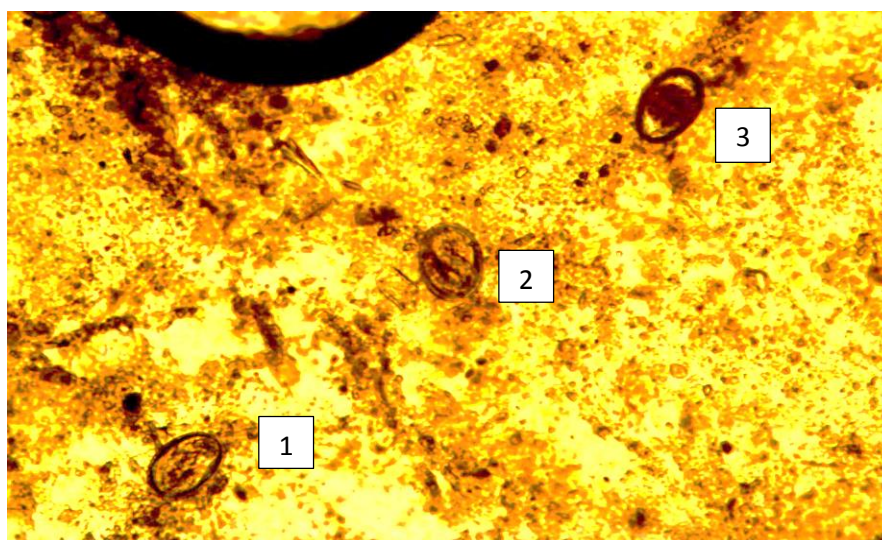


Рисунок 4.4 - Яйца аскарид в фильтрате после культивирования, извлеченные из сточной воды: 1,2 – жизнеспособные яйца; 3- нежизнеспособное яйцо. Увеличение x100

Использование в качестве фильтров АТМ, позволяет проводить микроскопическое исследование без соскоба исследуемого материала на предметное стекло. АТМ увлажняется, помещается на предметное стекло и микропируется без добавления глицерина. После микроскопии она возвращается в термостат для продолжения инкубирования. Данная обеспечивает возможность наблюдения за одними и теми же объектами (яйцами) на протяжении всего периода наблюдения за развитием возбудителей паразитозов. (Рисунок 4.5).



Рисунок 4.5 - Яйца аскариды на аналитической трековой мембране при микроскопии. Увеличение x100

#### **4.2.2. 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» [50].

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), изложен в п 2.2 нашей работы [52].

3) Модифицированный нами метод Романенко Н.А. «Способ выявления яиц гельминтов в пробах различных объектов окружающей среды» представлен в п.4.2 наших исследований (патент №27378800 от 4.12.2020г.) [96].

Для исследований почва была отобрана из клумбы селитебной территории, обеззаражена в сухожаровом шкафу при температуре 80 °С, до опытов исследована на подтверждение отсутствия паразитарного загрязнения. К навескам почвы объемом по 25 гр вносилась культура *Ascaris suum* с количеством яиц 300 экз.,

перемешивалась. Культуру получали из рогов матки аскариды в соответствии с МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований».

По данным литературы [13,52,92], для сцепления культуры яиц гельминтов с почвой при экспериментальной контаминации, для приближения к натурным условиям, во избежание вымывания яиц гельминтов при выполнении исследований необходимо выдерживать экспозицию от 5 до 14 дней. В связи с этим нами ставилось 4 серии опытов: 1 серия – опыт ставился сразу после внесения культуры; 2 серия – через 5 дней, 3 серия – через 7 дней, 4 серия – через 14 дней.

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

Результаты исследований показали, что выявляемость яиц гельминтов сразу после внесения культуры ниже, чем на 5-е сутки (Таблица 4.4). Этот факт указывает на необходимость при постановке экспериментов обеспечить сцепление культуры с исследуемыми сыпучими образцами (почва, песок, осадки сточных вод, твердые фракции навоза и т.д.). Также отмечено, что исследования, выполненные через 5 и 14 дней, не имеют значительных отличий в количестве обнаруженных патогенов. Следовательно, 5 дней – это оптимальный период для сцепления яиц гельминтов с образцом среды обитания человека при постановке экспериментов[98].

Таблица 4.4 - Результаты сравнения эффективности различных санитарно-паразитологических методов в зависимости от сроков исследования почвы

Сроки проведения исследования от момента отбора пробы	Количество выявленных яиц при различных методах					
	Метод Романенко Н.А.		«Способ обнаружения яиц гельминтов в пробах почвы»		Модификация метода Романенко Н.А.	
	Абс.± m	%	Абс.± m	%	Абс.± m	%
1-й день	145,0±3,7	48,3	66,8±6,5	22,3	232,2±2,7	77,4
Через 5 дней	180,4±3,9	60,1	82,2±6,2	27,4	247,0±3,2	82,3
Через 7 дней	182,2±5,4	60,7	67,4±3,5	22,5	250,0±5,8	83,3
Через 14 дней	211,8±2,82	70,6	92,6±2,62	30,9	250,2±3,90	83,4

«Способ обнаружения яиц гельминтов в пробах почвы» с применением 1,5% перекиси водорода показал себя как малоэффективный. Максимальное количество выявленных яиц гельминтов при использовании данного метода составило 30,9%. Просмотр материала при исследовании данным методом затруднялся присутствием большого количества пузырьков в поле зрения (Рисунок 4.6). Установлены большие потери контрольного материала (более 70,0% яиц гельминтов на этапах исследования и микроскопирования субстрата) (Таблица 4.4), так как снятие верхнего слоя жидкости для исследований не обеспечивает полного захвата искомых патогенов.



Рисунок 4.6 - Субстрат, обработанный «Способом обнаружения яиц гельминтов в пробах почвы». Увеличение x100

Стандартный метод Романенко Н.А. также показал недостаточную эффективность (от 48,3 до 70,6 %). Об этом свидетельствовали и исследования, проведенные ранее (Таблица 4.2). Потеря яиц гельминтов, по-видимому, происходит на конечном этапе флотации, так как прилипание к предметному стеклу не у всех объектов может произойти одновременно. Возможно также послойное распределение яиц во флотационном растворе, в связи с чем некоторые объекты не достигают поверхностной пленки.

Наиболее эффективным методом санитарно-паразитологических исследований оказалась модификация метода Романенко Н.А. При применении этой методики минимизируется потеря яиц за счет исследования всего флотирующего раствора и концентрации паразитарных патогенов на фильтрационных материалах. Установлено, что во всех повторностях опытов отработки модификации метода Романенко эффективность выявления яиц гельминтов была наибольшей по сравнению с вариантами сравнения и составляла от 77,4 до 83,4 %. Выявленные яйца гельминтов хорошо просматривались во время микроскопических исследований, подсчет не затруднялся различными примесями (Рисунок 4.7). Также данный метод позволяет наиболее достоверно оценить жизнеспособность паразитарных агентов за счет возможности культивирования яиц гельминтов в оптимальных условиях.

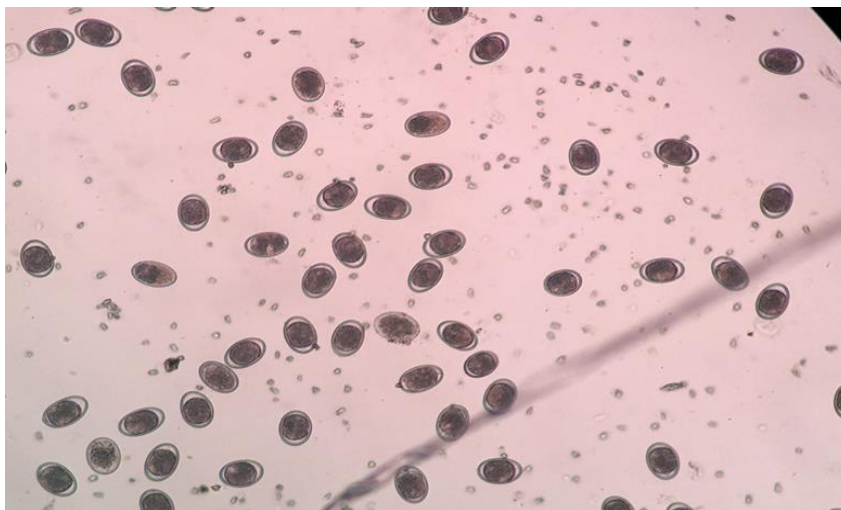


Рисунок 4.7 - Яйца *Ascaris suum* в соскобе с фильтра при исследовании с помощью модифицированного метода Романенко Н.А. Увеличение x100

Таким образом, исследованиями, проведенными для сравнения эффективности и целесообразности осуществления отдельных технических приемов исследования, затрудняющих или повышающих выявляемость паразитарных патогенов из исследуемого субстрата (почва), установлена приоритетность предлагаемой модификации метода санитарно-паразитологических исследований.

#### **4.2.3. Апробация модифицированного метода Романенко Н.А. в натуральных условиях**

Предлагаемая нами модификация метода Романенко Н.А. показала себя как наиболее эффективная в условиях эксперимента (77,4–83,4%). Для подтверждения полученных результатов проведено натурное исследование объектов окружающей среды без дополнительной контаминации яйцами гельминтов.

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 (Таблица 4.5). Пробы были отобраны на территории Республик Адыгея, Карачаево-Черкесия, Ростовской области. Почва отбиралась на территории детских дошкольных учреждений, очагов геогельминтозов, в зонах рекреации, местах выпаса и содержания КРС и МРС (Республика Карачаево-Черкесия). Сточные воды и их осадки были отобраны на 9

ОСК данных территорий в местах поступления и выпуска стоков, а также на иловых картах.

Таблица 4.5 - Сравнительная эффективность предлагаемой модификации 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 гельминтозов**
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, достигающую более чем 65,0%.

Модификация метода Романенко Н.А. может быть использована как для количественного, так и для качественного определения гельминтозов в изучаемых субстратах. В очагах смешанных инвазий его можно применять для индикации загрязненности объектов окружающей среды. Кроме того, внедрение модификации метода Романенко Н.А. в практику позволит обеспечить более высокий

качественный уровень осуществления санитарно-паразитологического мониторинга на территориях.

### **Выводы**

1. Установлена оптимальная эффективность выявления паразитарных патогенов (от 77,4 до 83,4%) разработанным нами модифицированным методом Романенко Н.А. при санитарно-паразитологических исследованиях в сравнении с существующими методами.

2. Полученные данные экспериментальных сравнительных санитарно - паразитологических исследований подтверждают оптимальную эффективность предлагаемой модификации метода Романенко Н.А.

3. Установленные аспекты применения модифицированного метода санитарно-паразитологических исследований позволяют оптимизировать санитарно-паразитологический мониторинг в субъектах Российской Федерации, повысить качество исследований и обеспечить рациональный подход к разработке мер по профилактике паразитозов среди населения, а также рекомендовать его для использования в научных исследованиях.

## **ГЛАВА 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 дезинвазионных средств и методов от возбудителей паразитозов в почве, воде поверхностных водоемов, сточных водах и их осадках. В связи с этим нами был проведен анализ существующих средств и методов для дезинвазии объектов окружающей среды.

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. В Государственном реестре дезинфицирующих средств Российской Федерации существует группа препаратов, имеющих в инструкции и справочной информации заявку на обладание овицидной эффективностью, но они не внесены в нормативные документы.

Для установления овицидной эффективности и внесения в реестр необходимо не только проведение научного поиска методов и средств, гарантирующих дезинвазию объектов окружающей среды, но целесообразно и осуществление дополнительных лабораторных исследований по определению их овицидной активности.

В связи с этим представляется актуальным изыскание новых средств и методов, определение овицидной эффективности дезинвазионных средств, для

аппаратной и реагентной дезинвазии, а также разработка единого подхода к их оценке.

В ходе научного поиска было установлено, что полноценная методика оценки овицидной активности препаратов отсутствует, имеющиеся методические подходы либо указаны не в полном объеме необходимых исследований, либо с допущением недочетов, приводящих к некорректной постановке экспериментов и исследований для выдачи заключения.

Для достоверного и полноценного определения овицидной эффективности препаратов необходимо представление этапности осуществления работ от получения испытуемого объекта (средства) до учета результатов. Экспертиза средств дезинвазии объектов окружающей среды является важным аспектом в системе санитарно-паразитологического мониторинга. 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 5.1).



Рисунок 5.1 - Алгоритм проведения экспериментальных исследований по определению овицидной эффективности дезинвазионных средств

***Алгоритм проведения экспериментальных исследований по определению овицидной эффективности дезинвазионных средств включает:***

1. Выбор объекта исследования (в том числе по заданию Роспотребнадзора и/или заявке, представлению сторонних организаций).

Выбор объекта исследования осуществляется на основании потребностей заказчика/заявителя, инструкции по применению предлагаемого препарата (для каких субстратов реагент потенциально применим как овицидное средство).

2. Отбор препарата для исследования и оценки с документальным сопровождением, в том числе инструкцией по его применению, представляемой разработчиком, производителем.

Из партии препарата для выполнения исследований отбирается минимум 3 образца с документальным сопровождением, в том числе инструкцией по его применению, ТУ, сертификатом (при наличии), представляемых заказчиком, разработчиком или производителем.

3. Выбор и обоснование тестовой культуры паразитарного патогена для обеспечения испытаний: по своему усмотрению (самостоятельно, автономно) из числа наиболее устойчивых к воздействию различных факторов, или с учетом актуальности эпидситуации на эндемичной территории, или по заявке заказчика.

Общепризнанно, что использование яиц *Ascaris spp.* для подобных исследований является эталонным, т.к. они наиболее устойчивы к воздействию условий окружающей среды и воздействию некоторых абиотических факторов [133,148,178]. При этом использование яиц *Ascaris suum* в качестве суррогата *A.lumbricoides* вполне обоснованно, так как они демонстрируют 98% сходство генома и являются морфологически неразличимым [154]. Легче и доступнее получить большое количество яиц *A. suum*, чем аналогичное количество яиц *A. lumbricoides*. Эти яйца можно сконцентрировать, не подвергая их химической обработке, которая, в свою очередь, может повлиять на их характеристики и исказить результаты. Для обеспечения хода эксперимента необходимо использовать жизнеспособную культуру половозрелых яиц *Ascaris spp.* Жизнеспособность культуры определяется известными общепринятыми методами [50].

4. Обеспечение базы эксперимента тестовой культурой возбудителя паразитоза. При обеспечении базы половозрелыми паразитами или их фрагментами проводят дополнительную работу по осуществлению выделения из них взвеси пропативной стадии паразита.

Подготовка культуры возбудителя паразитоза представлена нами на примере паразита – аскариды. Получение чистой качественной культуры яиц аскарид осуществляли следующим образом: самку паразита в лотке с дистиллированной водой или физраствором вскрывают поперечным разрезом в месте визуальной определяемой на теле гельминта поперечной перетяжки (мышечного пояса шириной 2-5 мм), расположенной у него в проекции окончания матки. Надсекают продольно и отсекают периферические отделы матки с двумя ее рогами, каждый длиной до 1,5-2,0 см. Выдавливают из матки яйца гельминта на часовое стекло.

Препаровальной иглой отделяют незначительную часть выделения из рога матки на отдельное предметное стекло и, добавив раствор глицерина, оценивают под микроскопом: являются ли выделенные яйца оплодотворенными (неоплодотворенные отбраковываются, матки утилизируются). Это позволяет минимизировать попадание незрелых яиц в культуру для эксперимента. Пригодную для эксперимента взвесь яиц переносят лабораторной пипеткой в центрифужную пробирку и отмывают физиологическим раствором (от 3 до 5 раз). Взвесь яиц необходимо хранить в физиологическом растворе (NaCl) при 4 °С до использования, так как установлено, что использование жидкости Барбагалло (1% раствор формалина в физрастворе) оказывает в незначительной степени угнетающее действие на культуру яиц гельминтов.

5. Определение жизнеспособности полученных возбудителей паразитозов и степени ее выраженности.

Для использования полученной культуры в постановке экспериментов необходимо предварительно определить в ней жизнеспособность яиц гельминта. Жизнеспособность яиц аскариды в культуре для использования в опытах должна составлять не менее 70%, что является нижним пределом обеспечения достоверности эксперимента.

Жизнеспособность яиц *Ascaris spp.* целесообразно определять, используя рекомендации по определению жизнеспособности паразитарных патогенов, описанные в МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований» [50], в частности, для яиц аскариды путем культивирования в термостате ( $+27\pm 1^\circ\text{C}$ ) в течение 14 дней. За этот период жизнеспособные яйца аскарид должны развиваться со стадии одного бластомера до личинки (Рисунок 5.2).

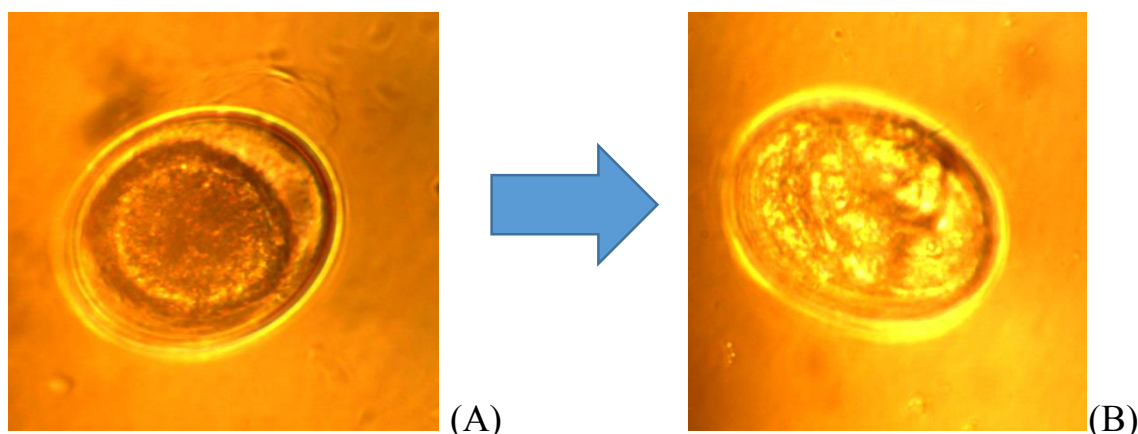


Рисунок 5.2 - Развитие яйца *Ascaris spp.* (фото: А - до культивирования; В - после культивирования). Увеличение  $\times 400$

6. Осуществление эксперимента по предварительно разработанной и/или утвержденной схеме (опыты в трехкратной повторности с испытуемым реагентом и обязательным контролем - без реагента).

*Примечание:* Рекомендуется помимо испытания заявляемых рабочих концентраций/дозировок и экспозиций опытов планировать испытание их запредельных показателей (как в сторону уменьшения, так и увеличения).

Эксперимент состоит из двух частей, разнесенных по времени. В первой части осуществляется постановка эксперимента с внесением жизнеспособной культуры яиц и изучаемого препарата в субстрат для исследования (дистиллированная, сточная вода). Во второй части проводится учет необходимого для расчета достоверности количества яиц и оценка их жизнеспособности.

Жизнеспособная культура яиц *Ascaris spp.* в количестве не менее 300 экз. вносится в исследуемый субстрат, добавляется препарат в необходимой для определения овицидной эффективности концентрации и выдерживается экспозиция в соответствии с инструкцией производителя или заявкой заказчика. По истечении заданной экспозиции исследуемый образец промывают дистиллированной водой, фильтруют через мембранные фильтры с диаметром пор 2,5-3,0 мкм. Фильтры помещают в чашки Петри для инкубирования в термостате при температуре  $27 \pm 1$  °C на 15-20 дней, аэрируя и увлажняя их 1 раз в 3 дня.

Параллельно с опытами ставится контроль, представляющий собой субстрат для исследования, идентичный опытному, с внесенной жизнеспособной культурой

яиц *Ascaris spp.* в количестве не менее 300 экз (т.е. исследуемый образец с внесенной культурой, без испытуемого препарата).

*Примечание.* При нестабильных результатах или по заказу заявителя, помимо испытания заявляемых рабочих концентраций/дозировок и экспозиций опытов, допустимо планировать испытание их запредельных показателей (как в сторону уменьшения, так и увеличения).

#### 7. Учет результатов опытов и контроля.

Учет результатов проводится в соответствии со сроками, рекомендуемыми НМД или минимально необходимыми и обоснованными для конкретного эксперимента. Оценка результатов опыта проводится по истечению минимум двух недель путем контроля развития яиц гельминтов. Для этого осуществляется микроскопическое исследование соскобов с фильтров, прошедших инкубирование, при увеличении  $\times 100$ , и в каждом образце подсчитывается по меньшей мере 300 яиц. Ведется учет количества жизнеспособных (содержащих личинку) яиц от общего числа и нежизнеспособных - без личинки, но с внутренней структурой.

#### 8. Составление учетных таблиц результатов.

Для систематизации и осуществления анализа полученных результатов все данные эксперимента целесообразно свести в таблицы с соответствующей разбивкой граф по учету конкретных признаков, показателей.

9. Расчет овицидной эффективности реагента с выведением среднего оценочного показателя и допустимой погрешности.

Для расчета овицидной эффективности изучаемых препаратов целесообразно использование формулы А.П. Симонова (1978) [83]. Однако следует учитывать, что в действующем документе и «настойной книге» санитарных паразитологов - МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований» данная формула указана некорректно, что может привести испытателей к неверным результатам и получению высокой овицидной активности препаратов, не обладающих таковой. Корректно формула 2.3. указана в диссертации автора А.П. Симонова, 1978г., а также в монографии Романенко Н.А. с соавторами, 2000г. [76].

10. Оформление заключения о наличии (отсутствии) овицидной эффективности реагента и степени его выраженности.

Дезинвазию оценивают высокоэффективной в том случае, если овицидный эффект (ОЭ) достигает 90–100 %; удовлетворительной, если ОЭ равен 60–90 %; неудовлетворительной, если ОЭ менее 60 % [50].

*Примечание:* 1) При необходимости апробации (дополнительная заявка на осуществление специальных исследований) в различных субстратах окружающей природной среды проводится эксперимент по определению овицидной эффективности реагента в заявляемом субстрате (в каждом отдельно), с учетом ранее определенной степени овицидной эффективности. Дополнительные исследования предполагают отдельный объем работ по аналогичному алгоритму и расценивают как отдельные специальные исследования. 2) Допускается проведение оценочных экспериментальных исследований по схеме (алгоритму), исключающей испытание запредельных концентраций/дозировок реагента и экспозиций наблюдения.

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

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

С целью реализации разработанных нами методических подходов (алгоритма) к экспериментальному определению эффективности (овицидной активности) средств, предлагаемых для дезинвазии объектов внешней среды, проведено исследование препарата с заявленной овицидной эффективностью. В соответствии с инструкцией по применению основными действующими веществами исследуемого препарата являются дидецилдиметиламмоний хлорид 5% и перекись водорода 18,5 %.

Для обеспечения эксперимента использовали жизнеспособную культуру яиц *Ascaris suum*. Яйца были получены из матки половозрелой самки аскариды,

извлеченной из вскрытого кишечника спонтанно инвазированных свиней (Рисунок 5.3). Самки паразитов были доставлены в день убоя свиньи в лабораторию из убойного пункта. Все эксперименты были завершены в течение 1 месяца после того, как культура была получена. Яйца хранили в физиологическом растворе при 4 °С до использования.



Рисунок 5.3 - Вскрытие самки аскариды

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. Яйца не подвергались воздействию каких-либо других химических веществ до экспериментов. Непосредственно в день эксперимента проводилась визуальная оценка с применением светового микроскопа соответствия используемых в опытах яиц *Ascaris suum* условиям эксперимента (Рисунок 5.4). За этот период жизнеспособные яйца аскарид развились от стадии одного бластомера до подвижной личинки. Жизнеспособность культуры аскарид для использования в опытах составляла не менее 70%, что является нижним пределом обеспечения достоверности эксперимента [99]. Экспериментальные исследования выполнялись в аккредитованной лаборатории ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора.



Рисунок 5.4 - Визуальная оценка соответствия условиям эксперимента используемых в опытах яиц *Ascaris suum* при микроскопии

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 разработанным и представленным нами алгоритмом исследований.

Жизнеспособная культура *A. suum* в количестве не менее 300 экз. вносилась в исследуемый субстрат (дистиллированная, сточная вода) объемом 200 мл, приливался готовый раствор препарата и выдерживалась необходимая экспозиция, указанная в соответствии с инструкцией производителя (Рисунок 5.5).



Рисунок 5.5 - Внесение культуры яиц гельминта и препарата в исследуемый образец

По истечении запланированной экспозиции (или заданной) 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  $27 \pm 1$  °C на 15-20 дней, аэрируя и увлажняя их 1 раз в 3 дня (Рисунок 5.6).

Параллельно с опытами ставился контроль, представляющий собой субстрат для исследования (дистиллированная, сточная вода), соответствующий опытам, с внесенной жизнеспособной культурой яиц *A. suum* в количестве не менее 300 экз. без внесения испытуемого препарата.

С учетом использования незрелых яиц *Ascaris 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. Яйца были разделены на следующие категории: яйца с эмбрионом (содержащие полностью развитую

личинку), яйца без эмбриона (без личинки, но с внутренней структурой) (Рисунок 5.7).

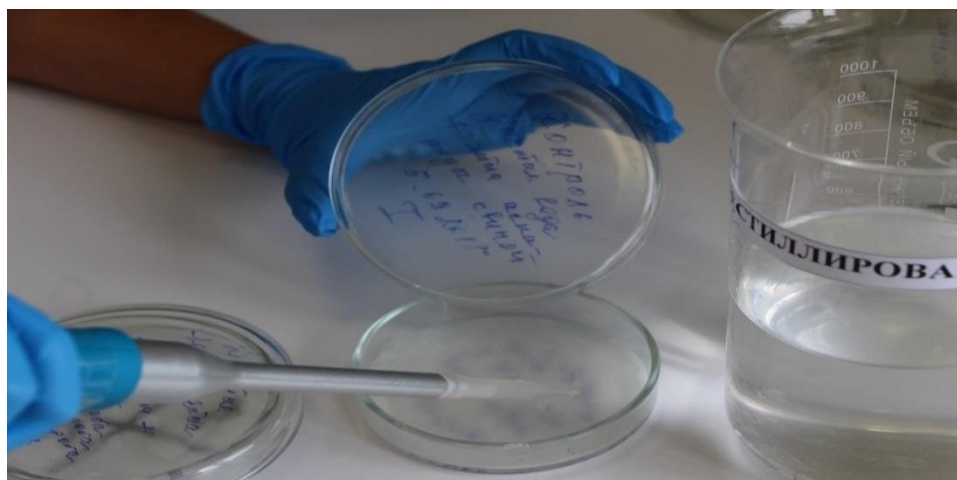


Рисунок 5.6 - Процесс увлажнения и аэрирования в эксперименте

Визуальный контроль препаратов проводился с использованием светового бинокулярного микроскопа, обеспечивающего увеличение исследуемых объектов, оборудованного цифровой фотокамерой, позволяющей в режиме реального времени получать изображения на экране компьютера.

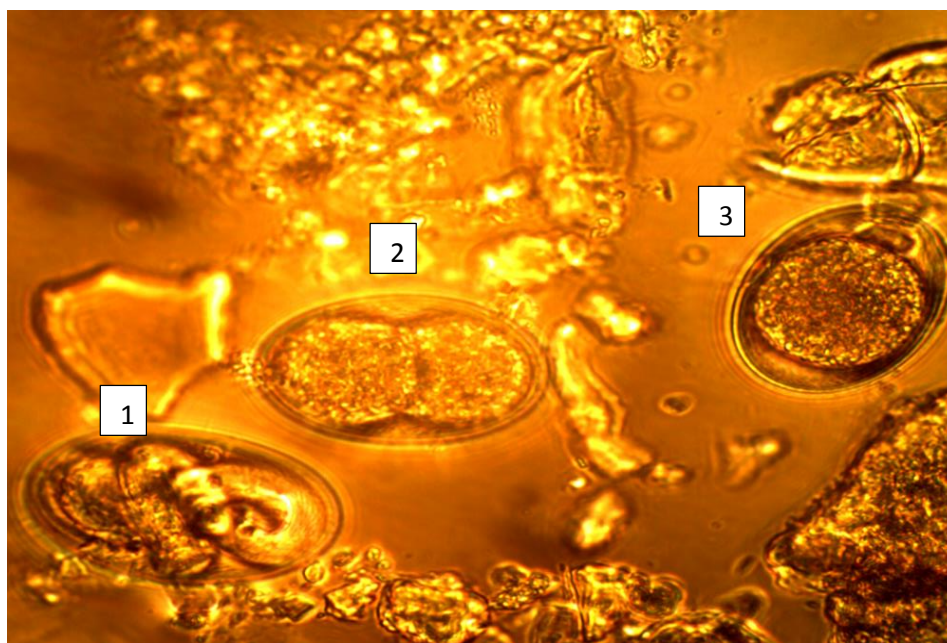


Рисунок 5.7 - Яйца *Ascaris suum*. в эксперименте после культивирования  
 1-Яйцо с подвижной личинкой (жизнеспособное); 2-яйцо, остановившееся в развитии на стадии 2-х бластомеров (нежизнеспособное); 3- яйцо без признаков развития (нежизнеспособное)

Полученные результаты подвергнуты вариационно-статистической обработке. Статистический анализ был выполнен методами анализа качественных признаков: коэффициент квадратичной сопряженности  $\chi^2$  для оценки достоверности, с учетом поправки Йетса с заданным уровнем значимости  $\alpha=0,05$ , воздействие препарата считали статистически значимым при  $\chi^2_{\text{опыта}} > \chi^2_{\text{крит}}$ .

Проведены 3 серии самостоятельных экспериментов, включающих по 6 отдельных опытов с использованием сточной, дистиллированной воды и исследуемого препарата, а также с постановкой контролей.

Результаты проведенного эксперимента представлены абсолютными и относительными значениями и приведены в сводных Таблицах 5.1, 5.2.

Таблица 5.1 -Результаты исследования контрольных образцов в эксперименте

Наименование образца		Количество выявленных яиц <i>Ascaris suum</i>	
		Контроль	
		Абс.±m	%
Дистиллированная вода и яйца <i>Ascaris suum</i>	Ж*	328,0± 1,47	92,7
	Н**	26,0 ± 2,55	7,3
Сточная вода и яйца <i>Ascaris suum</i>	Ж*	291,0 ± 1,87	89,5
	Н**	34,0 ±1,78	10,5

\*Жизнеспособные яйца *Ascaris suum*

\*\*Нежизнеспособные (неразвившиеся) яйца *Ascaris suum*

Таблица 5.2 - Результаты изучения исследуемого препарата в эксперименте

Наименование образца		Количество выявленных яиц <i>Ascaris suum</i>			
		Препарат+ дистиллированная вода и яйца <i>Ascaris suum</i>		Препарат+ сточная вода и яйца <i>Ascaris suum</i>	
		Абс.±m	%	Абс.±m	%
1 опыт	Ж*	212,6 ±4,28	70,0	231,3 ±1,17	68,9
	Н**	109,7 ±7,42	30,0	104,3 ±2,07	31,1
2 опыт	Ж*	198,3 ±1,25	64,3	205 ±1,38	62,9
	Н**	110,0 ±5,71	35,7	121,0 ±1,75	37,1
3 опыт	Ж*	172,3 ±2,73	61,3	178 ±1,39	64,8
	Н**	109,0 ±1,72	38,7	97,0 ±1,46	35,2
4 опыт	Ж*	191,7 ±1,3	68,9	182,0 ±1,03	67,8
	Н**	86,3± 2,5	31,1	86,3 ±2,5	32,2
5 опыт	Ж*	183,3 ±1,82	64,3	200,3 ±0,73	70,3
	Н**	101,7 ±1,75	35,7	84,7 ±2,1	29,7
6 опыт	Ж*	163,0 ±3,13	57,3	208,3 ±0,85	71,7
	Н**	121,7 ±1,87	42,7	82,3± 2,62	28,3

\* Жизнеспособные яйца *Ascaris suum*\*\* Нежизнеспособные яйца *Ascaris suum*

Результаты по определению овицидной эффективности препарата рассчитанной по формуле Симонова А.П. (2.3), представлены в Таблице 5.3.

Таблица 5.3 - 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

Результаты эксперимента показали, что в контроле (без препарата) число нежизнеспособных (погибших) яиц *Ascaris suum* составило: с дистиллированной водопроводной водой – 7,3%, с неочищенной сточной водой – 10,5%. В опытах с препаратом процент нежизнеспособных (погибших) яиц аскарид колебался от

30,0% до 42,7% при использовании в виде субстрата дистиллированной водопроводной воды, и от 28,3% до 37,1% – сточной воды. Полученные результаты свидетельствуют о наличии у изучаемого препарата низкой овицидной активности, получившей статистическое подтверждение.

Согласно критерию значимости  $\chi^2$ , рассчитанному попеременно для проведенных опытов и контроля, с учетом поправки Йетса\* с заданным уровнем значимости  $\alpha=0,05$ , воздействие препарата на культуру яиц *Ascaris suum* статистически значимо ( $\chi^2_{\text{опыта}} > \chi^2_{\text{крит.}}$ ),  $*\chi^2_{\text{опыта}} = 73,2$ ;  $\chi^2_{\text{крит.}} = 3,841$ .

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 относить испытуемое соединение к овицидам слабой степени эффективности.

## **Выводы**

1. Ограниченный перечень средств, гарантированно оказывающих губительное воздействие на возбудителей паразитозов, циркулирующих в среде обитания человека, служит одним из препятствий в реализации мероприятий по снижению риска заражения населения паразитами. В настоящее время остается актуальной проблема дальнейшего поиска эффективных дезинвазионных препаратов с целью минимизации загрязнения объектов окружающей среды паразитарными агентами.

2. Разработанный корректный, доступный и легковоспроизводимый алгоритм экспериментальных исследований по определению овицидной эффективности дезинвазионных средств может быть внедрен в практику лабораторий и использован для определения овицидной активности различных средств, а также выдачи экспертных заключений.

3. Проведенное исследование будет способствовать формированию единых документированных процедур (регламента) по изучению и оценке

овицидной активности дезинфицирующих средств и соответствия их заявленным требованиям. Это позволит сформировать национальный реестр овицидных средств, применяемых для дезинвазии объектов окружающей среды.

4. Удобство, простота, доступность разработанного нами алгоритма позволит вести дальнейший научный поиск и экспериментальные исследования по определению овицидной эффективности препаратов различного механизма действия, экологически и экономически оправданных, предлагаемых в настоящее время и в будущем для дезинвазии объектов окружающей среды, с применением предложенного алгоритма выполнения исследований.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Новое тысячелетие выдвигает много вызовов и проблем в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия человека. Среди них, несомненно, одной из самых важных и социально значимых является профилактика инфекционных и паразитарных заболеваний и предотвращение угроз и рисков заражения людей.

В связи с этим мероприятия по снижению риска заражения населения паразитами весьма актуальны. Среди комплекса проводимых мероприятий особая роль отводится санитарно-эпидемиологическому надзору и контролю за паразитологической безопасностью объектов окружающей среды.

Основными объектами окружающей среды, подвергающимися контаминации паразитарными агентами, являются почва и вода поверхностных водоемов.

Санитарно-паразитологические исследования воды поверхностных водных объектов и сбрасываемых в них сточных вод очистных сооружений канализации (ОСК), остаются актуальными при осуществлении санитарно-паразитологического мониторинга эпидемиологического надзора по обеспечению эпидемиологического благополучия населения.

Анализ показателей паразитарной загрязненности воды водоемов осуществлялся нами на юге России в Республиках Адыгея, Карачаево-Черкесия, Ростовской, Астраханской областях и Краснодарском крае (Анапский район). Исследованию подвергалась вода поверхностных водных объектов в зонах рекреации, выше места сброса сточных вод, ниже места сброса сточных вод и в месте сброса сточных вод. В зоне рекреации доля положительных проб составила 30,1%, из них нестандартных проб (с жизнеспособными возбудителями паразитозов) – 11,8%. 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.*, *Dyphyllobotrium spp.*, а также *Taenia spp.* в Ростовской области, Республиках Карачаево-Черкесия и Адыгея.

При исследовании почвы на отдельных территориях юга России, доля положительных проб составила: в Республике Адыгея – 23,3%; в Республике Карачаево-Черкесия – 12,9%; в Ростовской области – 16,5%; в Астраханской области – 17,0%; 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%. 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%. При мониторинговых исследованиях почвы юга России было установлено, что особого внимания заслуживают почва и песок территорий детских дошкольных учреждений и внутри дворовых детских площадок ввиду непосредственного контакта с ней детей и учитывая значимость возбудителя токсокароза в патологии детского контингента. Данные по контаминации почвы паразитарными патогенами подтверждают ее потенциальное влияние на поддержание риска заражения населения паразитарными заболеваниями, в частности, геогельминтозами.

В системе санитарно-паразитологического мониторинга особая роль отведена определению качества сточных вод и их осадков по паразитологическим

показателям в связи с их высокой эпидемиологической значимостью и влиянием на возможное загрязнение поверхностных водных объектов патогенами при сбросе стоков, а также почвы и выращиваемых на ней культур при использовании сточных вод для орошения и их осадков в качестве удобрений [93,94].

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

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, власоглавок, в единичных случаях - яйца дикроцелиума (Республика Адыгея, Ростовская область), онкосферы тениид и яйца остриц (Ростовская область, Карачаево-Черкесская Республика), описторхиса (Астраханская область) и лички стронгилид (Астраханская область, Карачаево-Черкесская Республика). На всех территориях юга России, кроме Республики Адыгея, выявляли цисты лямблий в единичных пробах с интенсивностью обсеменения от 1 до 5 цист на 10л сточной воды.

Установлено, что на обследуемых территориях юга России очистные сооружения канализации являются объектами, потенциально создающими риск распространения возбудителей паразитозов в окружающей природной среде. Особую значимость при этом имеют возбудители геогельминтозов, которые выявляются чаще других паразитарных патогенов во всех стоках, прошедших паразитологическую индикацию.

Несмотря на то, что за последние 20 лет произошло снижение интенсивных и экстенсивных показателей контаминации объектов окружающей среды паразитарными агентами на изученных территориях Российской Федерации, нами подтверждена высокая эпидемиологическая значимость в плане риска заражения населения возбудителями паразитарных болезней таких субстратов как сточные воды и их осадки.

Это обосновывает актуальность и необходимость осуществления постоянного санитарно-паразитологического мониторинга за объектами среды обитания человека в аспекте разработки мероприятий по минимизации риска заражения населения паразитами.

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

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

При изучении эффективности флотационных растворов было установлено, что выявляемость различных видов яиц гельминтов обеспечивается следующими флотационными растворами:

- яйца аскарид: раствор нитрата аммония (аммиачной селитры) (1,3) – 89,6%, раствор нитрата натрия (1,34) – 89,2%;

- яйца токсокар: раствор Бреза (1,28) – 98,0%, раствор нитрата натрия (1,34) – 92,6%;

- яйца дифиллоботриума: раствор нитрата натрия (1,4) – 99,1%, раствор нитрата натрия (1,34) – 90,5%;

- онкосферы тениид: раствор нитрата натрия (1,34) – 95,7%, раствор Брудастова (1,48) – 97,5%, раствор сульфата цинка (1,24) – 92,6%.

Проведенные исследования показали, что включение этапа фильтрации флотанта (модификация метода Романенко Н.А.) способствует увеличению выявляемости тест-объектов с 66% до 98% и позволило повысить эффективность выделения яиц гельминтов из исследуемых субстратов.

Установлено, что наибольшей эффективностью выявления всех изученных тест-объектов обладает раствор нитрата натрия с плотностью 1,34. Эффективность выявления яиц *Ascaris spp*, *Toxocara spp*, *Diphillobothrium latum* и *Teania spp*. при

использовании раствора нитрата натрия с указанной плотностью составляла соответственно: 89,2%; 92,6%; 90,5%; 95,7%.

Определено, что флотационный раствор - нитрата натрия с иной плотностью - 1,4 незначительно уступает вышеуказанному раствору, обеспечивая достаточно высокую эффективность выявления различного вида яиц гельминтов: *Ascaris spp.*, *Toxocara spp.*, *Diphillobothrium latum* и *Teania spp.* (71,3%; 80,8%; 99,1% и 76,6%). При сравнении результатов изучения эффективности 12 различных растворов установлена универсальность применения раствора нитрата натрия с плотностью 1,34, который подтвердил высокую степень выявляемости основных паразитарных агентов с обязательным подключением этапа фильтрации флотанта.

Результаты проведенных экспериментальных исследований, легли в основу модификации метода Романенко Н.А., которая позволяет минимизировать потери искомым патогенов и повысить эффективность их выявления.

Модификация заключается в использовании оптимального раствора – нитрата натрия с удельным весом 1,34 и в дополнении этапа фильтрации с последующим культивированием выявленных паразитарных патогенов на специальных фильтрах в оптимальных условиях для достоверного установления жизнеспособности искомым патогенов.

Результативности и действенности предлагаемой нами унифицированной методики выявления яиц гельминтов в пробах объектов окружающей среды подтверждена выполнением значительного реперезентативно обоснованного объема лабораторных и полевых исследований (>200 проб) и эффективностью выявления яиц гельминтов, достигающей более чем 80,0% (77,4%-83,4%).

Результаты санитарно-паразитологического мониторинга свидетельствуют о высокой степени обсемененности объектов окружающей среды яйцами гельминтов на юге России, в том числе сточных вод и их осадков. Полученные экстенсивные и интенсивные показатели мониторинговых санитарно – паразитологических исследований позволяют обосновать и убедительно подтвердить необходимость выполнения мероприятий по дезинвазии объектов среды обитания человека. Для

осуществления этой задачи на современном этапе не теряет актуальности разработка различных средств и методов дезинвазии объектов окружающей среды (почва, сточные воды и их осадки и др.), которые требуют достоверной оценки их эффективности в отношении инактивации паразитарных агентов.

С этой целью нами был разработан алгоритм осуществления действий по оценке овицидной эффективности средств для дезинвазии различных объектов окружающей среды. Представляемая схем, включает поэтапные процедуры оценки эффективности дезинвазионных препаратов от отбора образца (у производителя/разработчика) до выдачи результатов. Алгоритм проведения экспериментальных исследований по определению овицидной эффективности дезинвазионных может быть легко воспроизведен другими исследователями.

Применение единой схемы оценки дезинвазионных средств позволит стандартизировать такие исследования и обеспечить доступное для восприятия и использования оформление результатов и выдачу корректных заключений. Внедрение разработанного алгоритма позволит также обеспечить единый подход к проведению экспертно-исследовательских работ по оценке овицидной эффективности имеющихся и предлагаемых препаратов для дезинвазии объектов окружающей среды, а также ускорить и облегчить в дальнейшем формирование национального реестра дезинвазионных средств и внесение в него дополнений.

## 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%), власоглавок (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 дезинвазии сточных вод на существующих очистных сооружениях канализации.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АТМ – аналитические трековые мембранные фильтры.

АГ – АТ - антиген-антитело.

КРС – крупный рогатый скот.

МРС – мелкий рогатый скот.

ОСВ – осадки сточных вод.

ОСК – очистные сооружения канализации.

ПЦР – полимеразная цепная реакция.

СКФО – Северо - Кавказский федеральный округ Российской Федерации на юге европейской части России, в центральной и восточной части Северного Кавказа.

ЮФО – Южный федеральный округ Российской Федерации на юге её европейской части.

Дегельминтизация (лат. de - извлечение + helmint -гельминт) – комплекс терапевтических и профилактических мер, направленных на освобождение людей, животных от гельминтов и на предупреждение загрязнения при этом окружающей среды инвазионными элементами (яйцами и личинками гельминтов).

Дезинвазия (от французского des - удаление, invasio - нападение) – комплекс мер по уничтожению во внешней среде жизнеспособности яиц и личинок гельминтов, цист/ооцист патогенных кишечных простейших и т.д.

Эффективность дегельминтизации сточных вод – показатель степени освобождения стоков от яиц гельминтов.

Эффективность дезинвазии сточных вод – показатель степени освобождения стоков от жизнеспособных яиц гельминтов.

Контаминация – попадание в определенную среду какой-либо примеси (токсических веществ, возбудителей болезней). В санитарной паразитологии термин идентичен понятию обсеменение, обсемененность, загрязненность.

Овициды – вещества, способные обезвреживать, прекращать развитие яиц гельминтов до инвазионной стадии.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Абдулпатахова, С. Б. Формирование очагов энтеробиоза в детских образовательных учреждениях г. Махачкалы: дис. ...канд.мед.наук 03.00.19 / Абдулпатахова Салихат Булачевна – Москва, 2007.–24с.
2. Аракельян, Р.С. Санитарное состояние объектов окружающей среды Астраханской области за 2014 - 2018 гг./ Р.С. Аракельян, В.А. Ирдеева, Г.Л. Шендо, Ю.Б. Салина, С.Р. Салтереева, Т.В. Никешина, П.С. Лендова, А.М. Гаджиева //Пест-Менеджмент.– 2019. – № 4 (112). – С. 19-25.
3. Аракельян, Р.С. Санитарно-паразитологическое состояние почвы парков и мест отдыха в городе Астрахани/ Р.С. Аракельян, Н.В. Шапошникова, С.А. Жаржаф // Пест-Менеджмент.– 2019.– № 1 (109). – С. 15- 21.
4. Ардавова, Ж.М. Санитарно-паразитологическое состояние объектов инфраструктуры населенных пунктов Кабардино-Балкарской Республики/ Ж.М. Ардавова, А.М. Биттиров, М.М. Сарбашева, А.С. Канокова // Российский паразитологический журнал. –2010.– № 2. – С. 16-20.
5. Багаева, У.В. Контаминация почвы яйцами гельминтов, как показатель санитарного состояния внешней среды/ У.В. Багаева, Г.С. Качмазов, В.И. Головин, В.Р. Чельдиева // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием «Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных стран». –Владикавказ,2015. – С. 58-61.
6. Байрамгулова, Г.Р. Санитарная охрана почвы как основа профилактики аскаридоза в Башкирском Зауралье: автореф. дис. ... канд. биол. наук 03.00.19/ Байрамгулова Гульфира Равилевна. –Москва, 2000.– 24 с.
7. 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.
8. Беэр, С.А. Роль водного фактора в распространении паразитарных болезней человека в России/ С.А. Беэр, В.П. Сергиев, Н.А. Романенко// Материалы

Международного конгресса «Вода, экология и технология». – М,1994. – Т.IV.–С.120-121.

9. Болатчиев, К. Х. Результаты санитарно-паразитологического мониторинга объектов окружающей среды для обеспечения биологической безопасности населения страны/ К.Х. Болатчиев // Российский паразитологический журнал. – 2019. –Т.13. –№ 4. –С. 25–31. (DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-4-25-31)

10. Болатчиев, К. Х. Особенности эпидемиологии и клиники гидатидозного эхинококкоза в Карачаево-Черкесской Республике/ К.Х Болатчиев, Л.А. Ермакова, Т.И. Твердохлебова, Ф.К. Цекапибзева //Цитокины и воспаление. – 2014. – Т. 13. – № 3. – С. 77-78.

11. Борзосек, А.Н. Методы дезинвазии сточных вод и их осадков в условиях Центрально-Черноземной зоны (на примере Курской области): автореф. дис. ...кан.мед.наук 03.00.19/ Борзосек Александр Николаевич. – Москва, 2006.–23с.

12. Борцова, М. С. Паразитозы и микстинвазии пищеварительной системы домашних плотоядных животных в условиях мегаполиса (г.Новосибирск) и его пригорода: автореф. дис. ... канд. биол. наук 03.00.19/Борцова Марина Сергеевна. – Новосибирск,2007. – 24 с.

13. Василькова, З.Г. Основы санитарной гельминтологии/ З.Г. Василькова.– М.: «Медгиза», 1950. – 148 с.

14. Васерин, Ю.И. Влияние последствий стихийных бедствий на циркуляцию возбудителей паразитозов/ Ю.И. Васерин, Е.П. Хроменкова, Л.Л. Димидова, Т.И. Твердохлебова, С.А. Нагорный, Л.В. Прокопова, О.С. Думбадзе, Н.Е. Мурашев// Медицинская паразитология и паразитарные болезни.–2005. –№4.–С. 8-13.

15. Верета, Л.Е. Обсемененность почвы яйцами токсокар в детских дошкольных учреждениях Москвы и ее источники / Л.Е. Верета //Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – М., 1984. – №3. – С. 19-22.

16. Гальченко, С. В. Обоснование использования осадка сточных вод городских очистных сооружений в качестве удобрения / С.В. Гальченко, А.С. Чердакова // Экологический вестник России. – 2012. – № 3. – С. 30-34.

17. Гарицкая, М.Ю. Оценка степени биологического загрязнения почв внутридворовых территорий города Оренбурга, относящихся к зонам повышенного риска воздействия на здоровье населения / М.Ю. Гарицкая, А.А. Шайхутдинова, Д.К. Студеникина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. –2016.– № 6 (62).– С. 196-198.

18. Генис, Д. Е. Медицинская паразитология/ Д.Е. Генис.–М.: Медицина, 1991. –240с.

19. Гефтер, В.А. Санитарно-гельминтологическая оценка обеззараживания сточных вод, их осадка и других отходов/ В.А. Гефтер, В.А. Горбов // В кн.: Вопросы санитарной гельминтологии.– М,1966.– С.21-24.

20. Горохов, В.В. Возвращающиеся инвазии/ В.В. Горохов, Т.Г. Сыскова // Здоровье населения и среда обитания.– 2005. – № 10. – С. 28-30.

21. Горчакова, Н.Г. Показатели паразитарного загрязнения пищевых продуктов и объектов внешней среды/ Н.Г. Горчакова // Научно-исследовательские публикации. –2015. –№ 10 (30). –С. 20-25.

22. Грибова, О.А. Научное обоснование технологии производства и применения растительных препаратов для дегельминтизации инвазированных объектов окружающей среды: автореф. дис. ... кан.тех.наук 25.00.36/ Грибова Ольга Андреевна. – Новочеркасск, 2003.–28с.

23. Гримаило, Л.В. Новые подходы к вопросу дезинвазии объектов окружающей среды (почва, сточные воды) /Л.В. Гримаило, Н.А. Романенко, В.Н. Канцан //Экологически безопасное использование сточных вод и животноводческих стоков в сельском хозяйстве. – Барнаул,1995. – С.310-313.

24. Гримаило, Л.В. Новые подходы к вопросу дегельминтизации сточных вод и их осадков/ Л.В. Гримаило, Е.П. Хроменкова, Л.Л. Димидова // Материалы

научно-практической конференции: сборник трудов РГСУ. – Ростов –на-Дону, 1997.–С.31.

25. Гузеева, Т.М. Состояние заболеваемости паразитарными болезнями в Российской Федерации и задачи в условиях реорганизации службы/ Т.М. Гузеева // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2008. – №1. – С.3-11.

26. Димидова, Л.Л. Сроки развития и выживаемости яиц *Ascaris lumbricoides* в почве земледельческих полей орошения в условиях Ростовской области/ Л.Л. Димидова// Медицинская паразитология и паразитарные болезни. –1983.– №4. – С. 19-22.

27. Димидова, Л.Л. Гельминтологическое изучение доочистки и использования сточных вод на земледельческих полях орошения в условиях степной зоны Северного Кавказа: автореф. дис. ... канд. мед. наук 03.00.20/ Димидова Людмила Леонидовна. –Москва,1984. –22 с.

28. Димидова, Л.Л. Почва, как фактор поддержания риска заражения населения геогельминтозами/ Л.Л. Димидова, Е.П. Хроменкова, О.С. Думбадзе, И.В. Хуторянина // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2016. – № 17.–С.155-157.

29. Димидова, Л.Л. Санитарно-эпидемиологическая оценка качества почвы по паразитологическим показателям/ Л.Л. Димидова, Е.П. Хроменкова, О.С. Думбадзе, А.В. Упырев, И.В. Хуторянина // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2014. – № 15. –С. 87-90.

30. Довгалёв, А.С. Паразитарные болезни как причина и следствие чрезвычайной ситуации/ А.С. Довгалев, Т.И. Авдюхина, Ю. И. Погодин, С.Ю. Астанина, К.Д. Имамкулиев//Медицина катастроф.–2013. –№ 1 (81).–С. 47-50.

31. Евдокимов, В.В. Санитарно-паразитологическая характеристика среды обитания человека на проблемных территориях Белгородской области/ В.В. Евдокимов // Здоровье населения и среда обитания.– 2005. – № 10. – С. 33-37.

32. Ермакова Л.А. Оптимизация диагностики и лечения лямблиоза: дис. ... канд. мед.наук, 03.00.19/ Ермакова Лариса Александровна-Москва, 2009. – 94 с.

33. Ерофеева, В.В. Оценка эколого-эпидемической опасности распространения яиц гельминтов в почвах городских территорий/ В.В. Ерофеева, Г.Н. Доронина // Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке». –2017. –Т. 19. –№ 10.– С. 208-210.

34. 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.

35. Заиченко, И.В. Загрязненность проб почвы городских и пригородных районов Пятигорска яйцами гельминтов/И.В. Заиченко, В.А. Оробец, Д.Ю. Деркачев //Ветеринария Кубани.– 2011. –№ 6. –С. 27-28.

36. Информационный сборник статистических и аналитических материалов «Заболеваемость протозоозами и гельминтозами населения Российской Федерации в 2007-2019гг.

37. Канцан, В.Н. Дегельминтизация бытовых сточных вод от яиц гельминтов/ В.Н. Канцан// Актуальные вопросы охраны окружающей среды.–Киев, 1984. – С.65-66.

38. Каримова, К.К. Эффективность очистки сточных вод от яиц гельминтов/ К.К. Каримова// Проблемы паразитологии.–1982. –Ч.1. – С.337-339.

39. Касатиков, В.А. Утилизация осадков сточных вод и бытовых стоков/ В.А. Касатиков // Водоснабжение и канализация. – 1990. –№ 3. – С.23.

40. Кебина, В.Я. Санитарно - гельминтологическая оценка метода центрифугирования осадков сточных вод/ В.Я. Кебина // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 1970. – № 3. – С.311.

41. Кашковская, Л.М. Обсеменённость почвы города Саратова яйцами гельминтов/ Л.М. Кашковская, В.А. Сидоркин, А.В. Горбунов //Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье. –2007. –№ 6. –С. 105-107.

42. Краснонос, Л.Н. Многолетняя выживаемость и инвазионная способность яиц аскарид и влияние на них некоторых пестицидов: автореф. дис. ... канд.биол.наук 03.00.19/Краснонос Леонид Никитич. – Фрунзе, 1973.–18с.
43. Козлова, М.В. Санитарно-гельминтологическая оценка современных станций биологической очистки сточных вод: автореф. дис. ...кан.биол.наук 03.00.19/Козлова Марта Васильевна. –Москва,1969.–17с.
44. Козлов, С.С. Диагностика паразитозов. Мифы современности/С.С. Козлов, В.С. Турицин, А.В. Ласкин//Журнал инфектологии. –2011. –Т. 3. –№ 1. –С. 64-68.
45. Ладонин, В.Ф. Стратегия использования осадков сточных вод и компостов на их основе в агрикультуре/ В.Ф. Ладонин, Г.Е. Мерзлая, Р.А. Афанасьев. – М.: «Агроконсалт», 2002. – 140с.
46. Малышева, Н.С. Паразитологическая характеристика объектов окружающей среды на урбанизированных территориях Курской области/ Н.С. Малышева, Н.А. Самофалова, Н.А. Плехова, А.Н. Борзосеков // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета.– 2008.– № 3 (7). –С. 1-4.
47. Меняйлова, И.С. Исследование почвы г. Воронежа на загрязнение яйцами гельминтов и цистами простейших/ И.С. Меняйло//Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. –2010. –№ 11. –С. 18-20.
48. Моськина, О.В. Изучение обсеменённости почвы, сточных вод и их осадков яйцами геогельминтов (*Toxosara spp.*) в г. Нижневартовске ХМАО-ЮГРЫ/ О.В. Моськина, Н.С. Малышева, Т.М. Гузеева, Н.А. Самойловская // Российский паразитологический журнал.– 2017. –№ 4. –С. 354-357.
49. Морозов, Е.Н. Перспективы применения методов молекулярной паразитологии в мониторинге за социально значимыми паразитами: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук 03.02.11/ Морозов Евгений Николаевич. – Москва, 2018. – 46 с.

50. Методы санитарно – паразитологических исследований: методические указания МУК 4.2.2661-10. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. –63 с.

51. Новак, А.И. Уровень контаминации яйцами гельминтов урбанизированных территорий Рязанской области/ А.И. Новак, В.А. Мыськова//Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. –2013. –№ 14. –С. 272-275.

52. Новожилов, К.А. Оптимизация санитарно-паразитологических методов исследования объектов среды обитания человека: автореф. дис. ... канд. мед. наук 03.02.11/Новожилов Константин Андреевич.– Москва, 2015.–22 с.

53. Онищенко, Г.Г. Актуальные вопросы обеспечения санэпидблагополучия населения Российской Федерации/ Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2008. – №2. – С.4-15.

54. Онищенко, Г.Г. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2010 году: Государственный доклад. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 431с.

55. Онищенко, Г.Г. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2011 году: Государственный доклад. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. – 316 с.

56. Онищенко, Г.Г. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году: Государственный доклад. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2013. – 176 с.

57. Панова, О. А. Токсокароз плотоядных: методы диагностики и биоэкологические аспекты возбудителей в условиях мегаполиса: дис. ... канд.биол. наук 03.02.11/Панова Ольга Александровна. – Москва, 2016. – 183 с.

58. Понамарев, Н.М. Изучение санитарно-гельминтологического состояния объектов окружающей среды города Барнаула/ Н.М. Понамарев, Н.А.

Лунева, Н.А. Новиков //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. –2012. –№ 11 (97). –С. 74-77.

59. Попова, А.Ю. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году: Государственный доклад. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014. – 191 с.

60. Попова, А.Ю. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2014 году: Государственный доклад. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2015. – 206 с.

61. Попова, А.Ю. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2015 году: Государственный доклад. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2016. – 200 с.

62. Попова, А.Ю. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году: Государственный доклад. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2017. – 220 с.

63. Попова, А.Ю. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2018. – 268 с.

64. Попова, А.Ю. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2018 году: Государственный доклад. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2019. – 254 с.

65. Попова, А.Ю. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году: Государственный доклад. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора,

2020. – 300 с.

66. Попова, А.Ю. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2021. – 256 с.

67. Профилактика токсокароза: методические указания МУ 3.2.1043-01. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2001. – 10 с.

68. Профилактика энтеробиоза: Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.2.3110-13.–М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014.–11с.

69. 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.

70. Романенко, Н.А. Проблема санитарной охраны почвы от загрязнения сточными водами в аспекте профилактики гельминтозов: автореф. дис. ...д-ра. мед. наук 03.00.19 /Романенко Николай Алексеевич.– Москва,1977. –42с.

71. Романенко, Н.А. Новые подходы к профилактике паразитарных болезней человека/ Н.А. Романенко// Медицинская паразитология и паразитарные болезни.– 1993.–№2.–С.24-26.

72. Романенко, Н.А. Санитарно-гельминтологическая характеристика почвы/ Н.А. Романенко, Н.В Русаков, Т.П. Сабгайда и др. // Гигиена и санитария.– 1994.–№1. – С.56-59.

73. Романенко, Н.А. Санитарно-паразитологические показатели качества питьевой воды/Н.А. Романенко, Г.И. Новосильцев // Стандарты и качество. – 1995. - № 11. – С.33-36.

74. Романенко, Н.А. Осадок сточных вод. Паразитологическая характеристика. Методы обеззараживания и использования в сельском хозяйстве / Н.А. Романенко, З.М. Гафурова // Материалы конференции «Почва, отходы производства и потребления: проблемы охраны и контроля». – Пенза, 1996. – С.7-10.

75. Романенко, Н.А. Охрана окружающей среды как важнейший компонент профилактики массовых паразитозов в экстремальных природно-климатических условиях севера России/ Н.А. Романенко, А.И. Чернышенко, Г.И. Новосильцев и др.// Медицинская паразитология и паразитарные болезни.– 1998.–№ 3.–С.16-19.

76. Романенко, Н.А. Санитарная паразитология/Н.А. Романенко, И.К. Падченко, Н.В. Чебышев. – М.: Медицина,2000. – 319с.

77. Романенко, Н.А. Роль сточных вод в обсеменении окружающей среды возбудителями паразитарных болезней/ Н.А. Романенко, Л.Г. Подунова, В.В.Евдокимов, Т.Г. Сыскова // РЭТ-инфо.– 2005. – № 1. – С. 25-28.

78. Романенко, Н.А. Экологические основы профилактики паразитарных болезней/Н.А. Романенко, Н.С. Малышева. –М.,2006.–327 с.

79. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.7.1287-03. –М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.—16 с.

80. Сафиуллин, Р.Т. Санитарно-паразитологическая и экономическая оценка методов обеззараживания стоков и навоза на свинокомплексах/ Р.Т. Сафиуллин, П.В. Новиков // Российский паразитологический журнал. –2016. – Т.37. – Вып.3 . – С.385-402.

81. Сергиев, В.П. Эпидемиология – развивающаяся система/ В.П. Сергиев, В.Ю. Литвин, Л.В. Диденко, Н.А. Малышев, И.Д. Дрынов// Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2003. – №1. – С.3-8.
82. Сергиев, В.П. Паразитарные болезни человека (протозоозы и гельминтозы) / В.П. Сергиев, Ю.В. Лобзин, С.С. Козлов. – СПб.:Фолиант, 2008. – 616 с.
83. Симонов, А.П. Средства и методы дезинвазии объектов внешней среды при гельминтозах: дис. ...д-ра.вет.наук 03.00.20/ Симонов Анатолий Петрович. – Москва, 1978. – 486 с.
84. Скрипова, Л. В. Санитарно-паразитологическая характеристика различных источников питьевого водоснабжения/ Л. В. Скрипова, Н. А.Романенко, Г. И. Новосильцев // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. –1993. – №5. – С. 56-59.
85. Соколина, Ф.М. Нематодозы населения Республики Татарстан/ Ф.М. Соколина, А.А. Белова // Труды ВИГИС АН СХ. – М., 2006. – Т. 43. – С. 20–25.
86. Сулейманова, Г. Ф. Эпизоотологические и эпидемиологические проблемы токсокароза/ Г.Ф. Сулейманова// Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2012. –№ 8. – С. 27–29.
87. Твердохлебова, Т.И. Санитарно-паразитологический мониторинг объектов окружающей среды Ростовской области/ Т.И. Твердохлебова, Л.Л. Димидова, И.В. Хуторянина и др. // Медицинский вестник Юга России.– 2020.– Т. 11.– № 3. –С. 79-83.
88. 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.
89. Успенский, А.В. Паразитарные зоонозы / А.В. Успенский, В.В. Горохов.– М.: Россельхозакадемия, ВИГИС, 2012.–336с.

90. Фархутдинова, А.Ф. Исследование почвы и снега на загрязнение яйцами *Toxocara canis*/ А.Ф. Фархутдинова, Н.И. Косяев// Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. –2013. –Т. 214. –С. 461-465.

91. Федоров, В.Г. Роль водоемов Омской области в распространении гельминтозов человека/ В.Г. Федоров // Сборник науч. трудов: Гигиеническая оценка водоемов Западной Сибири при различных видах водопользования. – Омск, 1986.– С. 65-71.

92. Хроменкова, Е.П. Санитарно-гельминтологическое обоснование мероприятий по охране окружающей среды как основа профилактики гельминтозов: автореф. дис. ...кан.мед.наук 03.00.19/Хроменкова Елена Павловна. –Москва,1992.–16с.

93. Хроменкова, Е.П. Значимость паразитологических критериев безопасности объектов окружающей среды при санитарно паразитологическом мониторинге/ Е.П. Хроменкова, Т.И. Твердохлебова, Л.Л. Димидова// Дальневосточный журнал инфекционной патологии.– 2015.–№29(29).–С.91-94.

94. 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.

95. Хроменкова, Е.П. Пособие по санитарной паразитологии/ Е.П. Хроменкова, Л.Л. Димидова, А.В. Упырев. – Ростов-на-Дону: «Дониздат», 2015.–71с.

96. 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 O1 N 33/24 (2006.01)/ И.В. Хуорянина, 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.

97. 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. – С. 41-44.

98. 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.

99. 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.

100. 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.

101. 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.

102. Черепанов, А.А. К вопросу сохраняемости яиц *Ascaris suum* в почве/ А.А. Черепанов, Т.В. Вареводина// Труды Всес. института гельминтологии.–1974.–Т.21. –С.167-171.

103. Черепанов, А.А. Химико-термический метод дегельминтизации ила/ А.А. Черепанов, Н.Г. Чен, Э.М. Синельникова //Бюллетень ВИГИСа.–1983.–№33.–С.18-23.

104. Шевцов, Д.А. Экологический анализ и регулирование инактивации возбудителей паразитозов в урбоареалах: автореф. дис. ...кан.тех.наук 03.00.16/ Шевцов Дмитрий Алексеевич.– Ростов-на-Дону, 2003.–24с.

105. Шишканова, Л. В. Токсокароз на юге России: автореф. дис. ... канд.биол. наук 03.02.11/Шишканова Людмила Владимировна– Москва, 2011. – 24 с.
106. Щербо, А.П. Гигиенические вопросы обезвреживания бытовых отходов/ А.П. Щербо. – Ленинград: «ЛенГИДУВ», 1990. – 26с.
107. Abreu-Acosta, N. Occurrence and removal of parasites, enteric bacteria and faecal contamination indicators in wastewater natural reclamation systems in Tenerife- Canary Islands, Spain/ N. Abreu-Acosta, L. Vera //Ecological engineering. – 2011. – Vol. 37. – № 3. – P. 496-503.
108. Aksoy, Ü. Demographic status and prevalence of intestinal parasitic infections in schoolchildren in Izmir, Turkey/ Ü. Aksoy, C. Akisu, S. B. Delibas, S. Ozkoç, S. Sahin, S. Usluca //Turkish Journal of Pediatrics. – 2007. – Vol.49. – № 3. – P. 278.
109. Amahmid, O. Urban wastewater treatment in stabilization ponds: occurrence and removal of pathogens/ O. Amahmid, S. Asmama, K. Bouhoum //Urban Water. – 2002. – Vol. 4. – № 3. – P. 255-262.
110. Antolova, D. et al. The first finding of Echinococcus multilocularis in dogs in Slovakia: an emerging risk for spreading of infection/ D. Antolova, K. Reiterova, M. Miterpakova, A. Dinkel, P. Dubinský //Zoonoses and public health. – 2009. – Vol. 56. – № 2. – P. 53-58.
111. Artan, M. O. Enterobiasis among preschool children: a study from Kayseri, Turkey/ M.O. Artan, Z. Baykan, C. Artan //Jpn. J. Infect. Dis. – 2008. – Vol. 61. – № 1. – P. 482-483.
112. Avetisian, L. M. Epidemiological surveillance of parasitic diseases in the republic of Armenia/ L. M. Avetisian //Meditinskaiia parazitologiya i parazitarnye bolezni. – 2004. – № 1. – P. 21-24.
113. Ayres, R.M. Analysis of Wastewater for Use in Agriculture: a Laboratory Manual of Parasitological and Bacteriological Techniques/ R.M. Ayres, D.D. Mara /World Health Organization. – 1996.–31p.

114. Balasundaram, M. B. Outbreak of acquired ocular toxoplasmosis involving 248 patients/ M.B. Balasundaram , R. Andavar, M. Palaniswamy, N. Venkatapathy //Archives of Ophthalmology. – 2010. – Vol. 128. – № 1. – P. 28-32.
115. Baldursson, S. Waterborne transmission of protozoan parasites: review of worldwide outbreaks—an update 2004–2010/ S. Baldursson, P. Karanis //Water research. – 2011. – Vol. 45. – № 20. – P. 6603-6614.
116. Barbosa, C. V. Distribution of Blastocystis subtypes isolated from humans from an urban community in Rio de Janeiro, Brazil/ C.V. Barbosa, R. de Jesus Batista, R. P. Igreja, C. M. D. A. Levy, H. W. de Macedo, H. L. C. Santos //Parasites and vectors. – 2017. – Vol. 10. – № 1. – P. 518.
117. Bede, O. Toxocariasis associated with chronic cough in childhood: a longitudinal study in Hungary / O. Bede, Z. Szénási, J. Danka, K. Gyurkovits, D. Nagy//Journal of helminthology. – 2008. – Vol. 82. – № 4. – P. 357-363.
118. Berke, O. Emergence of Echinococcus multilocularis among red foxes in northern Germany, 1991–2005/ O. Berker, T. Romig, M. von Keyserlingk //Veterinary parasitology. – 2008. – Vol. 155. – № 3-4. – P. 319-322.
119. Biaduń, W. Occurrence of gastrointestinal parasites in children in Lublin region in the period 1976-2000/ W. Biaduń, J. Chybowski, H. Rukasz, H. Stanios //Wiadomosci parazytologiczne. – 2001. – Vol. 47. – № 3. – P. 417-422.
120. Bitkowska, E. Occurrence of intestinal parasites among first grade students in Poland in years 2002/2003/ E. Bitkowska, N. Wnukowska, B. Wojtyniak, T.H. Dzbeński //Przegląd epidemiologiczny. – 2004. – Vol. 58. – № 2. – P. 295-302.
121. Blaszkowska, J. Biological interactions between soil saprotrophic fungi and Ascaris suum eggs/ J. Blaszkowska, A. Wojcik, P. Kurnatowski, K. Szwabe //Veterinary parasitology. – 2013. – Vol. 196. – № 3-4. – P. 401-408.
122. Bolzonella, D. High rate mesophilic, thermophilic, and temperature phased anaerobic digestion of waste activated sludge: A pilot scale study/ D. Bolzonella, C. Cavinato, F. Fatone, P. Pavan, F. Cecchi // Waste Management.– 2012. – Vol. 32. – P. 1196–1201.

123. Bowman, D. D., Precision and accuracy of an assay for detecting *Ascaris* eggs in various biosolid matrices/ D.D. Bowman, M.D. Little, R.S. Reimers //Water research. – 2003. – Vol. 37. – № 9. – P. 2063-2072.

124. Bružinskaitė, R. Alveolar echinococcosis, Lithuania/ R. Bružinskaitė, A. Marcinkutė, K. Strupas, V. Sokolovas, P. Deplazes, A. Mathis //Emerging Infectious Diseases. – 2007. – Vol. 13. – № 10. – P. 1618.

125. Campbell, S. J. Tailoring water, sanitation, and hygiene (WASH) targets for soil-transmitted helminthiasis and schistosomiasis control/ S. J. Campbell, N. K Biritwum, G. Woods, Y. Velleman, F. Fleming, J. R. Stothard //Trends in parasitology. – 2018. – Vol. 34. – № 1. – P. 53-63.

126. Capizzi-Banas, S. Liming as an advanced treatment for sludge sanitisation: helminth eggs elimination—*Ascaris* eggs as model/ S. Capizzi-Banas, M. Deloge, M. Remy, J. Schwartzbrod, //Water research. – 2004. – Vol. 38. – № 14-15. – P. 3251-3258.

127. Chaoua, S. Efficiency of two sewage treatment systems (activated sludge and natural lagoons) for helminth egg removal in Morocco/ S. Chaoua, S. Boussaa, A. Khadra, A. Boumezzough //Journal of infection and public health. – 2018. – Vol. 11. – № 2. – P. 197-202.

128. Christodoulou, A. Overview of legislation on sewage sludge management in developed countries worldwide/ A. Christodoulou, K. Stamatelatou // Water Sci Technol.– 2016.–Vol. 73.–№3.–P.453-462.

129. Ciešlik, B. M. Review of sewage sludge management: standards, regulations and analytical methods/ B. M. Ciešlik, J. Namieśnik, J., P. Konieczka//Journal of Cleaner Production. –2015.–Vol.90.–P.1-15.

130. Cissé, G. Food-borne and water-borne diseases under climate change in low- and middle-income countries: Further efforts needed for reducing environmental health exposure risks/ G. Cissé //Acta tropica. – 2019. – Vol. 194. – P. 181-188. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.11.031>

131. Clark, A. Health hazards due to pollution of waters along the coast of Visakhapatnam, east coast of India/ A. Clark, T. Turner, K. P. Dorothy, J. Goutham, C.

Kalavati, B. Rajanna // *Ecotoxicology and Environmental Safety*. – 2003. – Vol. 56. – № 3. – P. 390-397. [https://doi.org/10.1016/S0147-6513\(03\)00098-8](https://doi.org/10.1016/S0147-6513(03)00098-8)

132. Coelho, C. H. Giardiasis as a neglected disease in Brazil: Systematic review of 20 years of publications/ C. H. Coelho, M. Durigan, D. A.G. Leal, A. de Bernardi Schneider, R. M. B. Franco, S. M. Singer // *PLoS neglected tropical diseases*. – 2017. – Vol. 11. – №10. – P. e0006005.

133. Collender, P. A. Methods for quantification of soil-transmitted helminths in environmental media: current techniques and recent advances/ P. A. Collender, A. E. Kirby, D. G. Addiss, M. C. Freeman, J. V. Remais // *Trends in parasitology*. – 2015. – Vol. 31. – №. 12. – P. 625-639.

134. Corrales, L. F. Association between intestinal parasitic infections and type of sanitation system in rural El Salvador/ L. F. Corrales, R. Izurieta, C. L. Moe // *Tropical Medicine & International Health*. – 2006. – Vol. 11. – № 12. – P. 1821-1831.

135. Cross, P. Health aspects of nightsoil and sludge use agriculture and aquaculture/ P. Cross // Part 1: Existing practices and beliefs in the utilization of human excreta. Dubendorf, international reference center for waster disposal.– 1986.–150p.

136. Crotti, D. Enterobiasis during 2002-2003 in Perugia province: beyond diagnostics/ D. Crotti, M. L. D'Annibale // *Le infezioni in medicina: rivista periodica di eziologia, epidemiologia, diagnostica, clinica e terapia delle patologie infettive*. – 2006. – Vol. 14. – № 2. – P. 92-98.

137. Cruz, L. M. Morphological changes of *Ascaris* spp. eggs during their development outside the host/ L. M. Cruz, M. Allanson, B. Kwa, A. Azizan, R. Izurieta, // *Journal of Parasitology*. – 2012. – Vol. 98. – № 1. – P. 63-68.

138. Dabrowska, J. Assessment of viability of the nematode eggs (*Ascaris*, *Toxocara*, *Trichuris*) in sewage sludge with the use of LIVE/DEAD Bacterial Viability Kit/ J. Dabrowska, J. Zdybel, J. Karamon, M. Kochanowski, K. Stojcecki, T. Cencek, T. Klapac // *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. – 2014. – Vol. 21. – № 1. –P.35-41.

139. Da Rocha, M. C. V. Quantification of viable helminth eggs in samples of sewage sludge/ M. C. V. Da Rocha, M. E. Barés, M. C. B. Braga //Water Research. – 2016. – Vol. 103. – P. 245-255.
140. De la Santé, O. M. L'utilisation des eaux usées en agriculture et en aquaculture: recommandations à avisées sanitaires/ O. M. De la Santé//Rapport d'un groupe scientifique de l'OMS. Organisation mondiale de la santé, série de rapports techniques. – 1989. – №778.–81p.
141. Deplazes, P. Ecology and epidemiology of Echinococcus multilocularis in Europe/ P. Deplazes //Parassitologia. – 2006. – Vol. 48. – № 1-2. – P. 37-39.
142. De Souza, G. S. M. B. et al. Disinfection of domestic effluents by gamma radiation: effects on the inactivation of Ascaris lumbricoides eggs/ G. S. de Souza, L. A. Rodrigues, W. J. de Oliveira, C. A. Chernicharo, M. P. Guimarães, C. L. Massara, P. A. Grossi //Water research. – 2011. – Vol. 45. – № 17. – P. 5523-5528.
143. De Victorica J. Preliminary testing of a rapid coupled methodology for quantitation/viability determination of helminth eggs in raw and treated wastewater/J. de Victorica, M. Galván //Water research. – 2003. –Vol. 37. – №6. – P. 1278-1287.
144. Diao, X. The win-win effect of joint water market and trade reform on interest groups in irrigated agriculture in Morocco/ X. Diao,T. Roe, T.//The political conomy of water pricing reforms. – 2000. Vol.2. – P. 141-165.
145. Djuricic, S. M. et al. Cystic echinococcosis in children—the seventeen-year experience of two large medical centers in Serbia/ S. M. Djuricic, S. Grebeldinger, D.I. Kafka, D. I. Djan, M. Vukadin, Z.V. Vasiljevic//Parasitology international. – 2010. – Vol. 59. – №. 2. – P. 257-261.
146. Doğan, N. Seroepidemiological survey for Toxocara canis infection in the northwestern part of Turkey/ N. Doğan, E. Ç. Dinleyici, Ö. Bor, S. Ö. Töz, Y. Özbel //Age (months). – 2007. – Vol. 76. – №. 31. – P. 81.2-12.8.
147. Dubná, S. Contamination of soil with Toxocara eggs in urban (Prague) and rural areas in the Czech Republic/ S. Dubná, I. Langrová, I. Jankovská, J. Vadlejch, S.

Pekár, J. Nápravník, J. Fechtner //Veterinary Parasitology. – 2007. – Vol. 144. – №. 1-2. – P. 81-86.

148. Engohang-Ndong, J. Effect of electron beam irradiation on bacterial and *Ascaris ova* loads and volatile organic compounds in municipal sewage sludge/ J. Engohang-Ndong, R.M.Uribe, R. Gregory, M. Gangoda, M. G. Nickelsen, P. Loar //Radiation Physics and Chemistry. – 2015. – Vol. 112. – P. 6-12.

149. Fallah, A. A. Seasonal study of parasitic contamination in fresh salad vegetables marketed in Shahrekord, Iran/ A. A. Fallah, Y. Makhtumi, K. Pirali-Kheirabadi //Food Control. – 2016. – Vol. 60. – P. 538-542.

150. Feng Y. et al. Extended outbreak of cryptosporidiosis in a pediatric hospital, China/ Y. Feng, L. Wang, L. Duan, L. A. Gomez-Puerta, L. Zhang, X. Zhao, L. Xiao //Emerging infectious diseases. – 2012. – Vol. 18. – № 2. – P. 312.

151. Forslund, A. Faecal contamination and hygiene aspect associated with the use of treated wastewater and canal water for irrigation of potatoes (*Solanum tuberosum*)/ A. Forslund, J. H. J. Ensink, A. Battilani, I. Kljujev, S. Gola, V. Raicevic, A. Dalsgaard //Agricultural Water Management. – 2010. – Vol. 98. – № 3. – P. 440-450.

152. García J. A., Paredes D., Cubillos J. A. Effect of plants and the combination of wetland treatment type systems on pathogen removal in tropical climate conditions //Ecological engineering. – 2013. – Vol. 58. – P. 57-62.

153. Gantzer, C. Monitoring of bacterial and parasitological contamination during various treatment of sludge/C. Gantzer, P. Gaspard, L. Galvez, A. Huyard, N. Dumouthier, J. Schwartzbrod //Water research. – 2001. – Vol. 35. –№ 16. – P. 3763-3770.

154. Gaspard, P. A method for assessing the viability of nematode eggs in sludge/ P. Gaspard, J. Wiart, J. Schwartzbrod //Environmental Technology. – 1996. – Vol. 17. – № 4. – P. 415-420.

155. Geenen, P. L. The morphogenesis of *Ascaris suum* to the infective third-stage larvae within the egg/ P. L. Geenen, J. Bresciani, J. Boes, A. Pedersen, L. Eriksen, H. P. Fagerholm, P. Nansen //The Journal of parasitology. – 1999.–Vol.85.–№4. – P. 616-622.

156. Gordon, C. A. et al. DNA amplification approaches for the diagnosis of key parasitic helminth infections of humans/ C. A. Gordon, D.J. Gray, G. N. Gobert, D. P. McManus //Molecular and cellular probes. – 2011. – Vol. 25. – № 4. – P. 143-152.
157. Gyawali, P. Comparison of concentration methods for rapid detection of hookworm ova in wastewater matrices using quantitative PCR/ P. Gyawali, W. Ahmed, P. Jagals, J. P. S. Sidhu, S. Toze //Experimental parasitology. – 2015. – Vol. 159. – P. 160-167.
158. Heciak, S. Enterobiosis-analysis of infections in human populations of villages and towns and infections in families/ S. Heciak //Wiadomości Parazytologiczne. – 2006. – Vol. 52. – № 4.–P.331–335.
159. Kaplan, M. The frequency of Toxocara infection in mental retarded children/ M. Kaplan, A. Kalkan, S. Hosoglu, S. Kuk, M. Özden, K. Demirdag, A. Ozdarendeli //Memorias do Instituto Oswaldo Cruz. – 2004. – Vol. 99. – № 2. – P. 121-125.
160. Kaplan, M. Toxocara seroprevalence in schizophrenic patients in Turkey/ M. Kaplan, A. Kalkan, S. Kuk, K. Demirdag, M. Ozden, S. S. Kilic //Yonsei medical journal. – 2008. – Vol. 49. – № 2. – P. 224-229.
161. Karkashan, A. Comparison of methodologies for enumerating and detecting the viability of Ascaris eggs in sewage sludge by standard incubation-microscopy, the BacLight Live/Dead viability assay and other vital dyes/ A. Karkashan, B. Khallaf, J. Morris, N. Thurbon, D. Rouch, S. R. Smith, M. Deighton//Water research. – 2015. – Vol. 68. – P. 533-544.
162. Katakam, K. K. Survival of Ascaris suum and Ascaridia galli eggs in liquid manure at different ammonia concentrations and temperatures/ K. K. Katakam, H. Mejer, A. Dalsgaard, N. C. Kyvsgaard, S. M. Thamsborg//Veterinary Parasitology. – 2014. – Vol. 204. – № 3-4. – P. 249-257.
163. Keraita, B. Fecal exposure pathways in Accra: A literature review with specific focus on IWMI's work on wastewater irrigated agriculture/ B. Keraita, P. Amoah //Report submitted to the Centre for Global Safe Water, Emory University, Atlanta, USA. – 2011.–43p.

164. Konaté, Y. Parasite removal by waste stabilisation pond in Burkina Faso, accumulation and inactivation in sludge/ Y. Konaté, A. H. Maiga, D. Basset, C. Casellas, B. Picot //Ecological engineering. – 2013. – Vol. 50. – P.101-106.
165. Koné, D. Helminth eggs inactivation efficiency by faecal sludge dewatering and co-composting in tropical climates/ D. Koné, O. Cofie, C. Zurbrügg, K. Gallizzi, D. Moser, S. Drescher, M. Strauss //Water research. – 2007. – Vol. 41. – № 19. – P. 4397-4402.
166. Kouraa, A. Reuse of urban wastewater treated by a combined stabilisation pond system in Benslimane (Morocco)/ A. Kouraa, F. Fethi, A. Fahde, A. Lahlou, N. Ouazzani//Urban Water. – 2002. – Vol. 4. – №4. – P. 373-378.
167. Kuk, S. Seroprevalence of Toxocara antibodies in patients with adult asthma/ S. Kuk, E. Ozel, H. Oguzturk, G. Kirkil, M. Kaplan //Southern medical journal. – 2006. – Vol. 99. – № 7. – P. 719-723.
168. Lee, S. C. Aquatic biomonitoring of Giardia cysts and Cryptosporidium oocysts in peninsular Malaysia/ S. C. Lee, R. Ngui, T. K. Tan, M. A. Roslan, I. Ithoi, Y. A. Lim //Environmental Science and Pollution Research. – 2014. – Vol. 21. – № 1. – P. 445-453.
169. Lim, Y. A. L., Nissapatorn V. Transmission of waterborne parasites in the Association of Southeast Asian Nations (ASEAN): Overview and direction forward/ Y. A. L. Lim, V. Nissapatorn //Food and Waterborne Parasitology. – 2017. – Vol. 8. – P. 75-83.
170. Logar, J. Seroprevalence of Toxocara antibodies among patients suspected of ocular toxocariasis in Slovenia/ S. C.Lee, R. Ngui, T. K. Tan, M. A. Roslan, I. Ithoi, Y. A. Lim //The Korean journal of parasitology. – 2004. – Vol. 42. – № 3. – P. 137.
171. Logar, J. et al. Human alveolar echinococcosis in Slovenia/ J. Logar, B. Šoba, T. Lejko-Zupanc, T. Kotar//Clinical microbiology and infection. – 2007. – Vol. 13. – №5. – P. 544-546.
172. Logar, J. Serological evidence for human cystic echinococcosis in Slovenia/ B. Soba, T. Kotar//BMC infectious diseases. – 2008. – Vol. 8. – № 1. – P. 63.

173. Magnaval, J. F. A retrospective study of autochthonous strongyloidiasis in Région Midi-Pyrénées (Southwestern France)/ J. F. Magnaval, J. M. Mansui, L. Villeneuve, S. Cassaing//European journal of epidemiology. – 2000. – Vol. 16. – № 2. – P. 179-182.
174. Maikai, B. V. Contamination of vegetables sold in markets with helminth eggs in Zaria metropolis, Kaduna State, Nigeria/ B. V. Maikai, I. A. Elisha, E. B. T. Baba-Onoja //Food Control. – 2012. – Vol. 28. – №2. – P. 345-348.
175. Małafiej, E. Serological investigation in children infected with *Ascaris lumbricoides*/ E. Małafiej, E. Spiewak //Wiadomosci parazytologiczne. – 2001. – Vol. 47. – № 4. – P. 585-590.
176. Mandarino-Pereira, A. Prevalence of parasites in soil and dog feces according to diagnostic tests/ A. Mandarino-Pereira, F. S. de Souza, C. W. G. Lopes, M. J. S. Pereira //Veterinary parasitology. – 2010. – Vol. 170. – №1-2. – P. 176-181.
177. Maya, C. Viability of six species of larval and non-larval helminth eggs for different conditions of temperature, pH and dryness/ C. Maya, F. J. Torner-Morales, E. S. Lucario, E. Hernández, B. Jiménez //Water research. – 2012. – Vol. 46. – №15. – P. 4770-4782.
178. Meyer, K. B. Recovery of *Ascaris* eggs from sludge/ K. B. Meyer, K. D. Miller, E. S. Kaneshiro //The Journal of parasitology. – 1978. – Vol. 64. – № 2. – P. 380-383.
179. Mizgajska, H. The role of some environmental factors in the contamination of soil with *Toxocara* spp. and other geohelminth eggs/H. Mizgajska //Parasitology International. – 1997. – Vol. 46. – №1. – P. 67-72.
180. Molleda, P. Removal of wastewater pathogen indicators in a constructed wetland in Leon, Spain/ P. Molleda, I. Blanco, G. Ansola, E. de Luis //Ecological Engineering. – 2008. – Vol. 33. – № 3-4. – P. 252-257.
181. Moodley, P., Archer C., Hawksworth D., L. Leibach Standard methods for the recovery and enumeration of helminth ova in wastewater, sludge, compost and urine-diversion waste in South Africa: report to the Water Research Commission. – Water Research Commission, 2008.–33p.

182. Moon, S. Epidemiological characteristics of the first water-borne outbreak of cryptosporidiosis in Seoul, Korea/ S. Moon, W. Kwak, S. Lee, W. Kim, J. Oh, S. K. Youn //Journal of Korean medical science. – 2013. – Vol. 28. – №7. – P. 983-989.
183. Myjak, P. Molecular confirmation of human alveolar echinococcosis in Poland/ P. Myjak, W. Nahorski, H. Pietkiewicz, M. von Nickisch-Rosenegk, J. Stolarczyk, E. Kacprzak, R. Lucius//Clinical Infectious Diseases. – 2003. – Vol. 37. – №8. – P. e121-e125.
184. Nelson, K. L. Inactivation of viable *Ascaris* eggs by reagents during enumeration/ K. L. Nelson, J. L. Darby //Appl. Environ. Microbiol. – 2001. – Vol. 67. – №12. – P. 5453-5459.
185. Nowak, P., Jochymek M., Pietrzyk A. Occurrence of human intestinal parasites in selected populations of Cracow region in the years 2000-2006 on the basis of parasitological stool examinations performed in the Laboratory of Parasitology of the District Sanitary-Epidemiological Center/ P. Nowak, M. Jochymek, A. Pietrzyk //Wiadomosci parazytologiczne. – 2007. – Vol. 53. – № 4. – P. 285-293.
186. Odegaard, H. Wastewater sludge as a resource sludge disposal strategies and corresponding treatment technologies aimed at sustainable handling of wastewater sludge/ H. Odegaard, B. Paulsrud, I. Karlsson // Water Sci. Technol.– 2002. – Vol. 46. – № 10. – P. 295–303.
187. Onichandran, S. Waterborne parasites and physico-chemical assessment of selected lakes in Malaysia/ S. Onichandran, T. Kumar, Y. A. Lim, N. Sawangjaroen, H. Andiappan, C. C. Salibay, L. Y. Ling //Parasitology research. – 2013. – Vol. 112. – №12. – P. 4185-4191.
188. Onichandran, S. Waterborne parasites: a current status from the Philippines/ S. Onichandran, T. Kumar, C. C. Salibay, J. Z. Dungca, H. A. Tabo, N. Tabo, H. Andiappan //Parasites & vectors. – 2014. – Vol. 7. – №1. – P. 244.
189. Patel, C. B. Q-PCR based culture-independent enumeration and detection of *Enterobacter*: an emerging environmental human pathogen in riverine systems and potable water/ C. B. Patel, R. Shanker, V. K. Gupta, R. S. Upadhyay //Frontiers in microbiology. – 2016. – Vol. 7. – P. 172.

190. Pawłowski, Z. S. Toxocariasis in Poznan region, Poland, in years 1990-2000/ Z. S. Pawłowski, H. Mizgajska //Przegląd epidemiologiczny. – 2002. – Vol. 56. – №4. – P. 559-565.
191. Pecson, B. M. A real-time PCR method for quantifying viable *Ascaris* eggs using the first internally transcribed spacer region of ribosomal DNA/ B. M. Pecson, J. A. Barrios, D. R. Johnson, K. L. Nelson //Appl. Environ. Microbiol. – 2006. – Vol. 72. – №12. – P. 7864-7872.
192. Periago, M. V. Prevalence of intestinal parasites and the absence of soil-transmitted helminths in Añatuya, Santiago del Estero, Argentina/ M. V. Periago, R. García, O. G. Astudillo, M. Cabrera, M.C. Abril//Parasites & vectors. – 2018. – Vol. 11. – №1. – P. 638.
193. Pontes, L. A., Dias-Neto E., Rabello A. Detection by polymerase chain reaction of *Schistosoma mansoni* DNA in human serum and feces/ L. A. Pontes, E. Dias-Neto, A. Rabello //The American journal of tropical medicine and hygiene. – 2002. – Vol. 66. – №2. – P. 157-162.
194. Pozio, E. New patterns of *Trichinella* infection/ E. Pozio//Veterinary parasitology. – 2001. – Vol. 98. – №1-3. – P. 133-148.
195. Pullan, R. L. Global numbers of infection and disease burden of soil transmitted helminth infections in 2010/ R. L. Pullan, J. L. Smith, R. Jasrasaria, S.J. Brooker //Parasites and vectors. – 2014. – Vol. 7. – №1. – P. 37.
196. Rayes, A.A. Tropical pyomyositis and human toxocariasis: a clinical and experimental study/ A.A. Rayes, V. Nobre, D.M. Teixeira, J.C. Serufo, G.B. Filho, C.M. Antunes, J.R. Lambertucci// The American journal of medicine. – 2000. – Vol. 109. – №5. – P. 422-425.
197. Reimers, R. S. Persistence of pathogens in lagoon-stored sludge/ R. S. Reimers, M. D. Little, T. G. Akers, W. D. Henrigues, R. C. Badeaux//Available from the National Technical Information Service, Springfield VA 22161, as PB 89-190359. Price codes: A 11 in paper copy, A 01 in microfiche. Report. – 1989.–P.31.

198. Reinoso, R., Efficiency of natural systems for removal of bacteria and pathogenic parasites from wastewater/ R. Reinoso, L. A. Torres, E. Bécares //Science of the Total Environment. – 2008. – Vol. 395. – №2-3. – P. 80-86.
199. Remm, M. Case-based estimation of the risk of enterobiasis/ M. Remm, K. Remm //Artificial intelligence in Medicine. – 2008. – Vol. 43. – №3. – P. 167-177.
200. Riahi, K. Date-palm fibers media filters as a potential technology for tertiary domestic wastewater treatment/ K. Riahi, A. B. Mammou, B.B. Thayer//Journal of hazardous materials. – 2009. – Vol. 161. – №2-3. – P. 608-613.
201. Roman-Sanchez, P. High prevalence of Strongyloides stercoralis among farm workers on the Mediterranean coast of Spain: analysis of the predictive factors of infection in developed countries/ P. Roman-Sanchez, A. Pastor-Guzman, S. Moreno-Guillen, R. Igual-Adell, S. S. Er-Generoso, C. Tornero-Estebanez //The American journal of tropical medicine and hygiene. – 2003. – Vol. 69. – №3. – P. 336-340.
202. Saddoud, A. Anaerobic membrane bioreactor treatment of domestic wastewater in Tunisia/ A. Saddoud, M. Ellouze, A. Dhouib, S. Sayadi, //Desalination. – 2007. – Vol. 207. – №1-3. – P. 205-215.
203. Sanchez, P. R. Endemic strongyloidiasis on the Spanish Mediterranean coast/ P. R. Sánchez, A. P. Guzman, S. M. Guillen, R. I. Adell, A. M. Estruch, I. N. Gonzalo, C. R. Olmos//Qjm. – 2001. – Vol. 94. – №7. – P. 357-363.
204. Schweiger, A. Human alveolar echinococcosis after fox population increase, Switzerland/ A. Schweiger, R. W.Ammann, D. Candinas, P. A. Clavien, J. Eckert, B. Gottstein, P. E. Tarr//Emerging infectious diseases. – 2007. – Vol. 13. – № 6. – P. 878.
205. Sengupta, M. E. Use of Moringa oleifera seed extracts to reduce helminth egg numbers and turbidity in irrigation water/ M. E. Sengupta, B. Keraita, A. Olsen, O. K. Boateng, S. M. Thamsborg, G. R. Pálsdóttir, A. Dalsgaard //Water research. – 2012. – Vol. 46. – №11. – P. 3646-3656.
206. Spinelli, R. Intestinal parasites in healthy subjects in Albania/ R. Spinelli, O. Brandonisio, G. Serio, P. Trerotoli, F. Ghezzi, V. Carito, P. Denticò //European journal of epidemiology. – 2006. – Vol. 21. – № 2. – P. 161-166.

207. Sprent, J. F. A. Observations on the development of *Toxocara canis* (Werner, 1782) in the dog/ J. F. A. Sprent// *Parasitology*.– 1958.– Vol. 48.– P.184-209.
208. Steer, A. G. A modification of the Allen and Ridley technique for the recovery of *Ascaris lumbricoides* ova from municipal compost/ A. G. Steer, J. H. Nell, S. G. Wiechers // *Water research*. – 1974. – Vol. 8. – №10. – P. 851-853.
209. Stolk, W. A. Between-country inequalities in the neglected tropical disease burden in 1990 and 2010, with projections for 2020/ W. A. Stolk, M. C.Kulik, E. A. Le Rutte, J Jacobson, J. H. Richardus, S. J. De Vlas, T. A. Houweling, // *PLoS neglected tropical diseases*. – 2016. – Vol. 10. – №5.
210. Strunz E. C. et al. Water, sanitation, hygiene, and soil-transmitted helminth infection: a systematic review and meta-analysis // *PLoS medicine*. – 2014. – T. 11. – №. 3.
211. Takagi, M. An outbreak of cryptosporidiosis associated with swimming pools/ M. Takagi, H. Toriumi, T.Endo, N. Yamamoto, T. Kuroki // *Kansenshogaku zasshi*. The Journal of the Japanese Association for Infectious Diseases. – 2008. – Vol. 82. – №1. – P.14-19.
212. Trönnberg, L. Household-based prevalence of helminths and parasitic protozoa in rural KwaZulu-Natal, South Africa, assessed from faecal vault sampling/ L. Trönnberg, D. Hawksworth, A. Hansen, C. Archer, T. A. Stenström// *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. – 2010. – Vol. 104. – №10. – P. 646-652.
213. Turek, V. Proposed EU legislation to force changes in sewage sludge disposal: A case study/ V. Turek, B. Kilkovský, Z. Jegla, P. Stehlík // *Frontiers of Chemical Science and Engineering*.– 2018. - Vol. 12. - №4. – P. 660–669.
214. Ulukanligil, M. Environmental pollution with soil-transmitted helminths in Sanliurfa, Turkey/ M. Ulukanligil, A. Seyrek, G. Aslan, H. Ozbilge, S. Atay // *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. – 2001. – Vol. 96. – №7. – P. 903-909.
215. Verbyla, M. E. Pathogens and fecal indicators in waste stabilization pond systems with direct reuse for irrigation: Fate and transport in water, soil and crops/ M. E.

Verbyla, M. M. Iriarte, A. M. Guzmán, O. Coronado, M. Almanza, J. R. Mihelcic //Science of the Total Environment. – 2016. – Vol. 551. – P. 429-437.

216. Wang, L. Concurrent infections of *Giardia duodenalis*, *Enterocytozoon bieneusi*, and *Clostridium difficile* in children during a cryptosporidiosis outbreak in a pediatric hospital in China / L. Wang, L. Xiao, L. Duan, J. Ye, Y. Guo, M. Guo, Y. Feng//PLoS neglected tropical diseases. – 2013. – Vol. 7. – №9.

217. World Health Organization et al. Integrated guide to: Sanitary Parasitology. – World Health Organization. Regional Office for the Eastern Mediterranean, 2004. – 124p.

218. WHO, World Health Organization Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater; 2006.–Vol.1.–100p.

219. WHO F. A. O. Neglected tropical diseases //World Health Organization Website. – 2017.– <https://www.who.int/teams/control-of-neglected-tropical-diseases> (Дата обращения 24.11.2019).

220. WHO Soil-transmitted-helminth-infections//World Health Organization Website. – 2020. – <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections> (Дата обращения 5.04.2020).

221. Wong, M. S., Bundy D. A. P. Quantitative assessment of contamination of soil by the eggs of *Ascaris lumbricoides* and *Trichuris trichiura*/M. S. Wong, D. A. P. Bundy//Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. – 1990. – Vol. 84. – №4. – P. 567-570.

222. Worldometer - всемирная статистика в реальном времени / URL: <https://www.worldometers.info/> (дата обращения 8.10.2020г.).

223. Xavier, I. G. R., Ramos B. C., Santarém V. A. Recovery threshold of *Toxocara canis* eggs from soil/ I. G. R. Xavier, B. C. Ramos, V. A. Santarém //Veterinary parasitology. – 2010. – Vol. 167. – №1. – P. 77-80.

224. Yaya-Beas, R. E. Presence of helminth eggs in domestic wastewater and its removal at low temperature UASB reactors in Peruvian highlands/ R. E. Yaya-Beas, E.

A. Cadillo-La-Torre, K. Kujawa-Roeleveld, J. B. Van Lier, G. Zeeman//Water research. – 2016. – Vol. 90. – P. 286-293.

225. Yazar, S. Cystic echinococcosis in central Anatolia, Turkey/ S. Yazar, O. Yaman, F. Cetinkaya, I. Sahin //Saudi medical journal. – 2006. – Vol. 27. – №2. – P. 205.

226. Yen-Phi, V. T. Pathogens in septage in Vietnam/ V. T. Yen-Phi, A. Rechenburg, B. Vinneras, J. Clemens, T. Kistemann //Science of the total environment. – 2010. – Vol. 408. – №9. – P. 2050-2053.

227. Zacharia, A. Pathogenic parasites in raw and treated wastewater in Africa: a review/ A. Zacharia, A. H. Outwater, B. Ngasala, R. Van Deun//Resources and Environment. – 2018. – Vol. 8. – №5. – P. 232-240.

228. Żarnowska, H. A serological and epidemiological evaluation of risk factors for toxocariasis in children in central Poland/ H. Żarnowska, A. Borecka, J. Gawor, M. Marczyńska, S. Dobosz, W. Basiak//Journal of helminthology. – 2008. – Vol. 82. – №2. – P. 123-127.

## Приложение А.

Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование  
Российской Федерации

Государственные санитарно-эпидемиологические  
правила и нормативы

---

3.2. ЭПИДЕМИОЛОГИЯ. ПРОФИЛАКТИКА  
ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

### **Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации**

Санитарно-эпидемиологические  
правила и нормативы

СанПиН 3.2.3215—14

Издание официальное

Москва • 2015

ББК 51.9  
П84

**П84 Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы.**—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2015.—46 с.

ISBN 5978—5—7508—1428—2

1. Разработаны ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора (Т. И. Твердохлебова, С. А. Нагорный, Л. А. Ермакова, Е. Ю. Криворотова, Е. П. Хроменкова, Л. Л. Димидова, О. С. Думбадзе, Л. В. Шишканова, А. С. Бурменская, И. В. Хуторянина); Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Т. М. Гусева, С. В. Сенников); ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» (Т. Г. Сыскова); ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» НИИ медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е. И. Марциновского Минздрава России (В. П. Сергиев, М. Н. Лебедева, Е. Н. Морозов, Л. А. Ганушкина, А. М. Баранова, А. М. Бронштейн, В. П. Гутова, В. Г. Супряга, Т. В. Продеус, В. Д. Завойкин, О. П. Зеля, В. П. Дрсмова, Ю. А. Легоньков, Л. Ф. Морозова); ФБУН «Тюменский НИИ краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора (Т. Ф. Степанова, К. Б. Степанова); ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора (В. К. Ястребов, Н. В. Рудаков, О. Ю. Старостина, С. Н. Романова); ФБУН НИИ дезинфектологии Роспотребнадзора (Н. В. Шестопалов, В. Г. Акимкин), ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования» Минздрава России (А. Е. Беляев, Т. И. Авдюхина, А. С. Довгалёв, Т. Н. Константинова, К. Д. Имаммулиев); Всероссийским институтом гельминтологии им. К. И. Скрябина РАСХН (А. В. Успенский, В. В. Горохов, В. Б. Ястреб); Курским государственным университетом (Н. С. Мальшева); ФГУП «Всероссийский НИИ рыбного хозяйства и океанографии» (С. В. Пьянова, Т. В. Безгачина, Л. И. Бисерова, Е. С. Фролов); Управлениями Роспотребнадзора по Ростовской области (М. Ю. Соловьев, Е. В. Ковалев, С. А. Ненадская, Г. В. Портнова), Липецкой области (Е. П. Сиротина), Пензенской области (И. В. Табакаева), Карачаево-Черкесской Республике (С. В. Бескакогов, К. Х. Болатчиев), ХМАО-Югра (М. Г. Соловьева, Н. А. Остапенко); ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в г. Москве (Н. И. Тимошенко, М. В. Гусева), Иркутской области (И. В. Безгодов, Г. Н. Горбачева, В. М. Кривошеин, О. Л. Богомазова, Н. А. Быкова, В. С. Петрова), Ульяновской области (В. А. Никишин, И. Х. Бильданова), Тульской области (В. В. Болдырева, Т. Ю. Державина, И. Г. Букреев), Ростовской области (Г. Т. Айдинов, А. В. Гончаров, Г. В. Стрельникова), Липецкой области (В. А. Бондарев, Н. В. Зубчонок, М. Л. Хропова), ХМАО-Югра (И. И. Козлова, О. В. Моськина).

2. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 22 августа 2014 г. № 50.

3. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 12 ноября 2014 г., регистрационный номер 34659.

4. Введены взамен СанПиН 3.2.1333—03 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации».

**ББК 51.9**

© Роспотребнадзор, 2015

© Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2015

**ГЛАВНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ САНИТАРНЫЙ ВРАЧ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ****ПОСТАНОВЛЕНИЕ**

22.08.14

Москва

№ 50

Об утверждении СанПиН 3.2.3215—14  
«Профилактика паразитарных болезней  
на территории Российской Федерации»

В соответствии с Федеральным законом от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, № 14, ст. 1650; 2002, № 1 (ч. I), ст. 2; 2003, № 2, ст. 167; № 27 (ч. I), ст. 2700; 2004, № 35, ст. 3607; 2005, № 19, ст. 1752; 2006, № 1, ст. 10; № 52 (ч. I), ст. 5498; 2007, № 1 (ч. I), ст. 21, ст. 29; № 27, ст. 3213; № 46, ст. 5554; № 49, ст. 6070; 2008, № 24, ст. 2801; № 29 (ч. I), ст. 3418; № 30 (ч. II), ст. 3616; № 44, ст. 4984; № 52 (ч. I), ст. 6223; 2009, № 1, ст. 17; 2010, № 40, ст. 4969; 2011, № 1, ст. 6; № 30 (ч. I), ст. 4563, ст. 4590, ст. 4591, ст. 4596; № 50, ст. 7359; 2012, № 24, ст. 3069; № 26, ст. 3446; 2013, № 27, ст. 3477; № 30 (ч. I), ст. 4079; № 48, ст. 6165; 2014, № 26 (ч. I), ст. 3366, ст. 3377) и постановлением Правительства Российской Федерации от 24.07.2000 № 554 «Об утверждении Положения о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации и Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2000, № 31, ст. 3295; 2004, № 8, ст. 663; № 47, ст. 4666; 2005, № 39, ст. 3953)

**ПОСТАНОВЛЯЮ:**

1. Утвердить санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 3.2.3215—14 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации» (приложение).

2. Признать утратившим силу постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30 мая 2003 г. № 105 «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 3.2.1333—03» (Санитарные правила «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации»), зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 9 июня 2003 г., регистрационный № 4662).

А. Ю. Попова

**Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование  
Российской Федерации**  
**Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы**

**3.2. ЭПИДЕМИОЛОГИЯ. ПРОФИЛАКТИКА  
ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ**

**Профилактика энтеробиоза**

**Санитарно-эпидемиологические правила  
СП 3.2.3110—13**

Издание официальное

Москва • 2014

ББК 51.9я8

П 84

**П84 Профилактика энтеробиоза: Санитарно-эпидемиологические правила.**—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014.—11 с.

ISBN 978—5—7508—1276—9

1. Разработаны: ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора (Т. И. Твердохлебова, Ю. И. Васерин, А. В. Упырев, Е. П. Хроменкова, Л. Л. Димидова, О. С. Думбадзе, Л. А. Ермакова, С. А. Нагорный, Е. Ю. Криворотова, Л. В. Шишканова, А. С. Бурменская, И. В. Хуторянина); Институтом медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е. И. Марциновского, ГБОУ ВПО Первого Московского государственного медицинского университета (МГМУ) им. И. М. Сеченова (В. П. Сергиев, М. Н. Лебедева, Е. Н. Морозов, Е. А. Черникова, К. Ю. Кузнецова); ФБУН «Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора (Т. Ф. Степанова, К. Б. Степанова); ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора (Н. В. Рудаков, О. Ю. Старостина, В. К. Ястребов); Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Т. М. Гузеева); ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора (Т. Г. Сыскова); ГБОУ ДПО РМАПО (Т. И. Авдوخина, А. Е. Беляев, А. С. Довгалева, К. Д. Имамкулиев, Т. Н. Константинова); Управлением Роспотребнадзора по Ростовской области (Е. В. Ковалев), Пензенской области (И. В. Табакаева), Карачаево-Черкесской Республике (С. В. Бескаотов, К. Х. Болатчиев), Ханты-Мансийскому автономному округу—Югре (М. Г. Соловьева, Н. А. Остапенко); ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в г. Москве (Н. И. Тимошенко), Ульяновской области (В. А. Никишин, В. С. Киселев), Ростовской области (Г. В. Стрельникова), Липецкой области (М. Л. Хропова), в Карачаево-Черкесской Республике (Х. Х. Батчаев, Ф. К. Цекапбзева), Ханты-Мансийском автономном округе—Югре (И. И. Козлова, О. В. Моськина).

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (протокол от 29 октября 2013 г. № 3).

3. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации Г. Г. Онищенко от 22 октября 2013 г. № 57.

4. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 20 января 2014 г., регистрационный номер 31053.

5. Введены взамен санитарно-эпидемиологических правил СП 3.2.1317—03 «Профилактика энтеробиоза», утвержденных Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 24 апреля 2003 г.

ББК 51.9я8

© Роспотребнадзор, 2014

© Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014



**ГЛАВНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ САНИТАРНЫЙ ВРАЧ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ**

22.10.2013

Москва

№ 57

Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.2.3110—13 «Профилактика энтеробиоза»

В соответствии с Федеральным законом от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, № 14, ст. 1650; 2002, № 1 (ч. I), ст. 2; 2003, № 2, ст. 167; № 27 (ч. I), ст. 2700; 2004, № 35, ст. 3607; 2005, № 19, ст. 1752; 2006, № 1, ст. 10; № 52 (ч. I), ст. 5498; 2007, № 1 (ч. I), ст. 21; № 1 (ч. I), ст. 29; № 27, ст. 3213; № 46, ст. 5554; № 49, ст. 6070; 2008, № 24, ст. 2801; № 29 (ч. I), ст. 3418; № 30 (ч. 2), ст. 3616; № 44, ст. 4984; № 52 (ч. I), ст. 6223; 2009, № 1, ст. 17; 2010, № 40, ст. 4969; 2011, № 1, ст. 6; № 30 (ч. I), ст. 4563; № 30 (ч. I), ст. 4590; № 30 (ч. I), ст. 4591; № 30 (ч. I), ст. 4596; № 50, ст. 7359; 2012, № 24, ст. 3069; № 26, ст. 3446; 2013, № 27, ст. 3477; № 30 (ч. I), ст. 4079) и постановлением Правительства Российской Федерации от 24.07.2000 № 554 «Об утверждении Положения о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации и Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2000, № 31, ст. 3295; 2004, № 8, ст. 663; № 47, ст. 4666; 2005, № 39, ст. 3953)

**ПОСТАНОВЛЯЮ:**

1. Утвердить санитарно-эпидемиологические правила СП 3.2.3110—13 «Профилактика энтеробиоза» (приложение).
2. Признать утратившими силу санитарно-эпидемиологические правила СП 3.2.1317—03 «Профилактика энтеробиоза»\*.

Г. Г. Онищенко

\* Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 20 мая 2003 года, регистрационный номер 4576.

## Приложение Б.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2737880

**Способ выявления яиц гельминтов в пробах различных  
объектов окружающей среды**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки "Ростовский научно-исследовательский  
институт микробиологии и паразитологии" (RU)*

Авторы: *Хуторянина Ирина Валерьевна (RU), Твердохлебова  
Татьяна Ивановна (RU), Хроменкова Елена Павловна (RU),  
Димидова Людмила Леонидовна (RU)*

Заявка № 2020121607

Приоритет изобретения 25 июня 2020 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 04 декабря 2020 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 25 июня 2040 г.



*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

*Г.П. Ивлиев*

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) RU (11)

2 737 880<sup>(13)</sup> C1

(51) МПК  
*G01N 33/00* (2006.01)  
*G01N 33/18* (2006.01)  
*G01N 33/24* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(52) СПК

*G01N 33/00 (2020.08); G01N 33/18 (2020.08); G01N 33/24 (2020.08)*

(21)(22) Заявка: 2020121607, 25.06.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.06.2020Дата регистрации:  
04.12.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.06.2020

(45) Опубликовано: 04.12.2020 Бюл. № 34

Адрес для переписки:

344038, г. Ростов-на-Дону, а/я 276, Шабановой  
Т.П., (для Хуторяниной И.В.)

(72) Автор(ы):

Хуторянина Ирина Валерьевна (RU),  
Твердохлебова Татьяна Ивановна (RU),  
Хроменкова Елена Павловна (RU),  
Димидова Людмила Леонидовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки "Ростовский  
научно-исследовательский институт  
микробиологии и паразитологии" (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2570935 C1, 20.12.2015. RU  
2683324 C2, 28.03.2019. RU 2723939 C1,  
18.06.2020. МУК 4.2.2661—10. Методы  
санитарно-паразитологических исследований:  
Методические указания / М.: Федеральный  
центр гигиены и эпидемиологии  
Роспотребнадзора, 2011, 63 с.

(54) Способ выявления яиц гельминтов в пробах различных объектов окружающей среды

## (57) Формула изобретения

Способ выявления яиц гельминтов в пробах различных объектов окружающей среды, включающий смешивание предварительно отмытого исследуемого образца с флотационным раствором и последующее микроскопирование всего объема флотанта, отличающийся тем, что в качестве флотационного раствора используют нитрат натрия плотностью 1,34 и осуществляют фильтрацию всего объема флотанта через аналитические трековые мембраны с диаметром пор 2,5-3,0 мкм.

RU 2 737 880 C 1

RU 2 737 880 C 1

## Приложение В.

