

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА»

Диссертационный совет Д 14.18.583

На правах рукописи
УДК 613.3+614.777+543.95

ДЖОЛОЧИЕВА МЭЭРИМ КАЛЫЕВНА

ПРИМЕНЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПОДХОДОВ И
СТАНДАРТОВ К ОЦЕНКЕ И КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ
ВОДЫ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

14.02.01 - гигиена

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Шаршенова Айнаш Акыновна

Бишкек - 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ		Стр.
ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ		4
ВВЕДЕНИЕ		6
ГЛАВА 1. АНАЛИЗ РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ДОКУМЕНТОВ ПО КАЧЕСТВУ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ (Аналитический обзор литературы)		14
1.1. Международные директивы, стандарты, рекомендации		14
1.2. Регламентирующие документы Кыргызской Республики в области оценки качества питьевой воды		21
1.3. Гармонизация микробиологических показателей качества и безопасности питьевой воды Кыргызской Республики с требованиями международных стандартов		25
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ		36
2.1. Основные регламентирующие документы в области оценки качества питьевой воды		36
2.2. Инструменты по обеспечению качества и контроля качества питьевой воды в соответствии с международными стандартами		39
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДА МЕМБРАННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ		43
3.1. Оценка эпидемиологических и санитарно-гигиенических индикаторов качества питьевой воды и водоснабжения		43
3.2. Данные результатов социологического исследования по применяемым методам в санитарно-бактериологических лабораториях при санитарно-микробиологическом мониторинге питьевой воды ЦПЗиГСЭН		52

3.3. Данные результатов ситуационного анализа по обеспечению качества и контролю качества питьевой воды в санитарно-бактериологических лабораториях	83
ГЛАВА 4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ОСНОВЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПОДХОДОВ И СТАНДАРТОВ	88
4.1. Сравнение нормативных правовых актов КР с международными регламентирующими документами в части микробиологических показателей качества питьевой воды	88
4.2. Алгоритм и схема проведения анализа проб питьевой воды методом мембранных фильтров (ММФ)	91
4.3. Оценка качества питьевой воды на интегральные микробиологические показатели (ОМЧ, <i>E. coli</i> , <i>coliform bacteria</i> , <i>Intestinal enterococci</i> , <i>Clostridia</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i>) на основе международных стандартов	99
4.4. Результаты полевых исследований проб питьевой воды методом мембранной фильтрации в соответствии с требованиями международных и национальных стандартов	108
4.5. Экономическая оценка анализа питьевой воды при использовании метода мембранных фильтров	112
ВЫВОДЫ	119
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	121
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	123
ПРИЛОЖЕНИЯ	137

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АООС	Агентство по охране окружающей среды
БОЕ	Бляшкообразующие единицы
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ВИЕС	Водная Инициатива (ВИЕС/EUWI)
ГОСТ	Государственный общесоюзный стандарт
ДПЗиГСЭН	Департамент профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора
ЕС	Европейский союз
ЕврАзЭС	Евразийский экономический союз
E. coli	<i>Escherichia coli</i> - кишечная палочка
EN	European Norm - Европейские стандарты
ISO	International Organization for Standardization
ИСО/МЭК	Международная организация по стандартизации / Международная электротехническая комиссия
КОЕ	Колониеобразующие единицы
КР	Кыргызская Республика
ММФ	Метод мембранной фильтрации
МЗ	Министерство здравоохранения
МУ	Методическое указание
НИИ	Научно-исследовательский институт
НПА	Нормативные правовые акты
НПО ПМ	Научно-производственное объединение «Профилактическая медицина»
ОМЧ	Общее микробное число
ОКБ	Общие колиформные бактерии
РДВ	Рамочная директива по воде
РФ	Российская Федерация

РЦПЗиГСЭН	Районный центр профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора
СанПиН	Санитарные правила и нормы
СБЛ	Санитарно-бактериологическая лаборатория
SfP	Science for Peace - Наука ради мира
ТКБ	Термотолерантные колиформные бактерии
ТР БПВ КР	Технический регламент «О безопасности питьевой воды» Кыргызской Республики
ЦГСЭН	Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора
ЦПЗиГСЭН	Центр профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы диссертации. Доступ к безопасной питьевой воде является основной потребностью человека, необходимой для здоровья, а также для достойной жизни [23]. На конференции ООН в Мар-дель-Плата 1977 году, было отмечено, что все человечество, независимо от уровня его развития как социального, так и экономического, имеет право на потребление питьевой воды необходимого качества и в достаточном количестве [84].

Общеизвестно, что употребление некачественной питьевой воды может приводить к тяжелым инфекционным и неинфекционным заболеваниям. Ежегодно регистрируется около 30 тысяч случаев острых кишечных инфекций, одним из путей передачи которых является водный путь. В глобальном масштабе по меньшей мере 2 миллиарда человек используют источник питьевой воды, загрязненный фекалиями. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) предотвращение болезней, связанных с качеством питьевой воды, является глобальной проблемой здравоохранения (ВОЗ, 2019).

Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу, и иметь благоприятные органолептические свойства [20]. Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям [61].

Глобализация торговых отношений на международной арене, способствовала осознанию потребности в создании условий для взаимного признания результатов работ, по оценке соответствия. В 1998 году Кыргызская Республика вошла во Всемирную торговую организацию, в связи с чем возникла необходимость пересмотра существующей законодательной нормативной базы, в частности, по питьевой воде и гармонизации ее с международными требованиями. Во многом удовлетворение этой потребности зависит от создания надежных систем измерений, обеспечивающих получение сопоставимых «в пространстве и времени результатов измерений» и базирующихся на принципе «один раз испытано-принято повсюду» [79].

Применение надежных методов контроля качества воды в отношении санитарно-микробиологического загрязнения является одной из актуальных в системе предупредительного санитарно-эпидемиологического надзора. Всемирная организация здравоохранения разрабатывает стандарты и требования, руководства по качеству воды для охраны здоровья человека. На основании рекомендаций ВОЗ усилиями Совета Европы разработано водное законодательство Европейского Союза (ЕС), которое является весьма успешным и эффективным, используется в качестве примера при формировании национальных водных законодательств многих стран, в том числе Кыргызской Республики (КР).

Применение международных подходов и стандартов к оценке и контролю качества питьевой воды в Кыргызской Республике является весьма актуальным, требующим постоянного научно-практического внимания для оперативного проведения адекватных мероприятий.

Проблема обеспечения контроля качества питьевой воды для охраны здоровья населения КР является приоритетным направлением деятельности службы общественного здравоохранения для санитарно-эпидемиологического благополучия. К важным профилактическим мероприятиям относятся: разработка нормативно-правовых актов в области безопасности и качества питьевой воды; правильный выбор источников водоснабжения, мониторинг и оценка качества питьевой воды [30, 102].

В 1999 году Законодательным собранием Жогорку Кенеша КР был принят Закон «О питьевой воде». Далее в 2011 году был принят Закон Кыргызской Республики Технический регламент «О безопасности питьевой воды», который разработан с учетом рекомендаций руководства по контролю качества питьевой воды ВОЗ и гармонизирован с Директивой Совета Европейского Союза «О качестве воды, предназначенной для употребления людьми».

Известны работы кыргызских исследователей, которые касались изучения физико-химического состава, эпидемиологической, эколого-гигиенической характеристики водных источников в различных регионах республики (Алымкулов Д. А., 1985; Бейшенкулова Р. А., 1993; Шаршенова А. А., 1998,

2007; Касымбекова К. Т., 2004; Султашев А. Ж., 2005; Абдикаримов С. Т., 2013; Белов Г. В., 2014; Ажиматова М. Р., 2015 и др.) [1, 3, 4, 7, 11, 52, 99, 105].

Гармонизация национальных нормативных документов с международными стандартами и внедрение в практику надежных методов исследования контроля качества питьевой воды это реалии времени для решения социально-экономических проблем. Следует отметить, что научные исследования в части обоснования внедрения международных стандартов и подходов к оценке качества питьевой воды по микробиологическим показателям проводились недостаточно, что и определило выбор настоящей темы диссертационной работы.

Связь темы диссертации с приоритетными научными направлениями, крупными научными программами (проектами), основными научно-исследовательскими работами, проводимыми образовательными и научными учреждениями. Диссертация выполнена в рамках научно-исследовательской работы «Совершенствование системы информационного мониторинга за безопасностью питьевой воды и продуктов питания» (Госрегистрация № 0005491, Договор Научно-производственного объединения «Профилактическая медицина» Министерства здравоохранения и Департамента науки Министерства образования и науки Кыргызской Республики КР, 2009-2011 гг.) и программы «Наука ради мира» (Science for Peace SfP 982811) проекта «Микробиологическая безопасность питьевой воды в Узбекистане и Кыргызской Республике» (2007-2012 гг.).

Целью исследования является гигиеническая оценка качества питьевой воды по микробиологическим показателям с использованием метода мембранной фильтрации на основе международных стандартов, для профилактики и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Задачи исследования:

1. Проанализировать национальные и международные регламентирующие документы в области исследования микробиологических индикаторов качества питьевой воды.

2. Выполнить социологическое исследование по применению санитарно-бактериологическими лабораториями Кыргызской Республики метода мембранной фильтрации для микробиологической оценки и контроля качества питьевой воды.

3. Апробировать метод мембранной фильтрации для оценки качества питьевой воды по микробиологическим показателям, в соответствии с требованиями международных стандартов ISO.

4. Сравнить использование метода мембранной фильтрации с титрационным при исследовании качества питьевой воды на микробиологические показатели и оценить затраты на их выполнение.

5. Дать практические рекомендации по улучшению деятельности санитарно-бактериологических лабораторий для использования метода мембранной фильтрации при микробиологической оценке качества питьевой воды.

Научная новизна полученных результатов:

1. На основе анализа нормативных правовых актов (НПА) Кыргызской Республики и международных документов (директивы Европейского союза, Руководства ВОЗ, стандарты ISO и ГОСТ ИСО/МЭК 17025) научно обосновано применение международных стандартов по определению интегральных патогенных микроорганизмов методом мембранной фильтрации при оценке качества и безопасности питьевой воды.

2. Впервые на основе социологического исследования дана гигиеническая оценка возможностей санитарно-бактериологических лабораторий Кыргызской Республики по применению метода мембранной фильтрации для оценки и контроля микробиологического качества питьевой воды, согласно международным подходам.

3. Впервые был апробирован метод мембранной фильтрации для исследования микробиологических показателей качества питьевой воды с определением интегральных индикаторов: кишечная палочка и колиформные бактерии (*Escherichia coli*, *Coliform bacteria*), кишечные энтерококки (*Intestinal enterococci*), общее микробное число (ОМЧ), споры сульфитредуцирующих

анаэробов (*Clostridia*), синегнойная палочка (*Pseudomonas aeruginosa*), в соответствии с международными стандартами: NF EN ISO 9308-1:2000 «Качество воды. Определение и подсчет *Escherihia coli* (*E. coli*) и колиформных бактерий. Часть 1: Метод мембранной фильтрации», NF EN ISO 7899-2:2000 «Качество воды. Подсчет и определение кишечных энтерококков. Часть 2: Метод мембранной фильтрации», NF EN ISO 6222:1999 «Качество воды. Подсчет общего микробного числа. Подсчет колоний на питательном агаре», ISO NF EN 26461-2:1993 (ISO 6461-2:1986) «Качество воды. Определение и подсчет спор сульфитредуцирующих анаэробов (*Clostridia*). Часть 2: Метод мембранной фильтрации», NF EN 12780:2002 «Качество воды. Определение и подсчет *Pseudomonas aeruginosa* методом мембранной фильтрации».

4. Впервые проведена сравнительная гигиеническая оценка использования микробиологических методов (мембранной фильтрации и титрационного) для исследования качества питьевой воды и затрат на их выполнение; показано преимущество метода мембранной фильтрации над титрационным.

5. Даны практические рекомендации для улучшения работы санитарно-бактериологических лабораторий при оценке микробиологических индикаторов качества питьевой воды с использованием метода мембранной фильтрации.

Практическая значимость полученных результатов. Данные результатов настоящей работы явились инициативой для пересмотра нормативных правовых актов Кыргызской Республики и гармонизации с международными стандартами по определению интегральных микробиологических показателей при оценке качества питьевой воды.

На основе данных анкетирования выявлены основные причины неиспользования лабораториями метода мембранной фильтрации (ММФ) для микробиологического анализа проб питьевой воды. В 74% санитарно-бактериологических лабораториях (СБЛ) в период исследования отсутствовало современное оборудование для применения метода мембранной фильтрации

при исследовании качества питьевой воды на микробиологические индикаторы, согласно международным стандартам ISO.

Отработан алгоритм проведения исследования качества питьевой воды по международным стандартам ISO на определение 5 ключевых микробиологических индикаторов с использованием метода мембранной фильтрации.

Данные результатов сравнения двух методов исследования титрационного и мембранной фильтрации при оценке качества питьевой воды показало на большее преимущество последнего - ММФ.

Внедрение полученных результатов. Данные результатов микробиологического анализа проб по оценке качества питьевой воды, в отношении исследования ключевых индикаторов методом мембранной фильтрации по международным ISO стандартам, были использованы при пересмотре НПА Кыргызской Республики и гармонизации с международными документами (Закон Кыргызской Республики Технический регламент «О безопасности питьевой воды», 2011 г.).

Для шести сотрудников бактериологической лаборатории Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора (ЦГСЭН) г. Бишкек и двух бактериологов Центра профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора (ЦПЗиГСЭН) г. Ош проведено обучение по оценке и контролю качества питьевой воды с использованием метода мембранной фильтрации по пяти ключевым микробиологическим показателям, в соответствии с международными подходами, ISO стандартами и ГОСТ ИСО/МЭК 17025 (акт от 20.02.2020 г.).

Результаты инвентаризации по материально-техническому состоянию санитарно-бактериологических лабораторий переданы в Департамент профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения КР для улучшения микробиологического мониторинга за качеством питьевой воды (акт от 25.02.2020 г.).

Метод мембранной фильтрации по определению ключевых индикаторов по оценке качества питьевой воды на основе международных стандартов ISO включен в учебную программу обучения студентов Международной высшей школы медицины г. Бишкек (акт от 02.03.2020 г.).

Экономическая значимость полученных результатов. В диссертации представлены данные по оценке затрат при выполнении микробиологического анализа качества питьевой воды методами мембранной фильтрации и титрационным. Внедрение метода мембранной фильтрации, по сравнению с титрационным, позволяет в 1,3 раза сократить общее время проведения анализа и получить окончательный результат на 24 часа раньше; экономическая значимость заключается в уменьшении количества расходных материалов и трудозатрат. Применение международных стандартов при оценке качества питьевой воды повышает доверие полученным результатам исследования и способствует развитию экспортного потенциала товарной продукции - питьевой воды из Кыргызской Республики за ее пределы.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Для обеспечения и контроля качества питьевой воды в соответствии с международными подходами необходимо проводить анализ национальных регламентирующих документов и гармонизировать с международными стандартами, в части применения метода мембранной фильтрации при исследовании интегральных микробиологических показателей.

2. Результаты социологического исследования в отношении применения метода мембранной фильтрации в санитарно-бактериологических лабораториях, как основа инвентаризации, которая позволяет выявить основные причины неиспользования данного метода для микробиологического анализа качества питьевой воды.

3. Апробация метода мембранной фильтрации и алгоритмов исследования на ключевые индикаторы: *Escherichia coli*, *Intestinal enterococci*, ОМЧ, *Clostridia perfringens*, *Pseudomonas aeruginosa* по международным ISO стандартам позволяет оценивать качество и безопасность питьевой воды.

4. Сравнение двух методов мембранной фильтрации и титрационного при исследовании качества питьевой воды на микробиологические индикаторы позволяет выявить преимущества их и недостатки.

Личный вклад соискателя. Сбор источников литературы и анализ нормативных правовых актов Кыргызской Республики и международных стандартов по питьевой воде; выкопировка и анализ отчетных форм; проведение анкетирования по оценке и контролю качества питьевой воды в санитарно-бактериологических лабораториях Кыргызской Республике; отбор проб воды и проведение бактериологического анализа; статистическая обработка и анализ результатов микробиологических исследований проб питьевой воды, с использованием методов в соответствии с международными ISO стандартами, проведено лично автором. Соискатель участвовала в проведении семинара по обучению сотрудников санитарно-бактериологических лабораторий по применению метода мембранной фильтрации, согласно международным стандартам ISO.

Апробации результатов диссертации. Материалы диссертации были доложены на заседаниях Ученого совета Научно-производственного объединения «Профилактическая медицина» (НПО «ПМ»), научной конференции (г. Баку, 2012), круглом столе с участием бактериологов ЦГСЭН г. Бишкек и конференции молодых ученых (2012 г.).

Опубликованность результатов. Основные научные результаты диссертации опубликованы в 8 печатных работах, в периодических научных изданиях, вошедших в Перечень рецензируемых научных периодических изданий.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 154 страницах компьютерного текста, состоит из введения, четырех глав собственных исследований (обзора литературы, материалов и методов, результатов исследования с заключениями в конце глав), выводов, практических рекомендаций и приложений. Указатель литературы включает 128 источников, в том числе 22 источников на английском языке. Диссертация содержит 24 таблиц и 21 рисунок.

ГЛАВА 1

АНАЛИЗ РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ДОКУМЕНТОВ ПО КАЧЕСТВУ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

(Аналитический обзор литературы)

1.1. Международные директивы, стандарты, рекомендации

Вода во все времена была и будет наиболее важным ресурсом, обеспечивающим успешное развитие любого государства. Чистая питьевая вода является физиологической потребностью и нужна для поддержания здоровья человека. Она также имеет огромное народно-хозяйственное значение при развитии основных отраслей человеческой деятельности, таких как сельское хозяйство, промышленность, энергетика и другое [53, 76].

Регламентирование качества питьевой воды продолжает оставаться перспективным направлением охраны здоровья и улучшения качества жизни населения; периодически осуществляется пересмотр нормативов и гармонизация нормативных величин. Процессы глобализации приводят к разработке и внедрению единых требований к качеству питьевой воды.

Усилиями многих стран в 1983-1984 гг. и в 1993-1997 гг. Всемирная организация здравоохранения опубликовала первое и второе издания Руководства по обеспечению качества питьевой воды в трех томах в качестве продолжения предыдущих Международных стандартов ВОЗ. В 1995 г. было принято решение о продолжении дальнейшей разработки Руководства посредством регулярного пересмотра. Это привело к опубликованию дополнения ко второму изданию Руководства по химическим и микробным аспектам в 1998, 1999, 2002 годы, текста токсичные цианобактерии в воде, подготовке экспертных обзоров по ключевым проблемам, что послужило подготовительным этапом для разработки третьего издания Руководства. Подготовка данного документа потребовала непрерывной работы рабочих

групп, состоящих из 490 ученых - экспертов в области питьевого водоснабжения из 90 стран мира на протяжении 8 лет.

В результате ВОЗ в 2004 году опубликовала новую редакцию руководства по стандартам качества питьевой воды, которая призвала правительства всех стран мира изменить свое мышление и рассматривать профилактику в качестве основы, усиливать контроль качества питьевой воды, снижать риски загрязнения питьевой воды [85-87]. В 2017 году ВОЗ опубликовало новое, четвертое издание Руководства, которое адресовано в первую очередь регулирующим органам систем водоснабжения и здравоохранения, директивным органам в целях оказания помощи в разработке национальных стандартов [87]. В руководстве изложены общие положения и методологические подходы к обеспечению микробиологической, химической и радиационной безопасности при организации водоснабжения населения, изложены роль и обязанности различных сторон, участвующих в процессе водообеспечения. В частности, описана роль местных органов самоуправления и органов общественного здравоохранения, а также рекомендации к формированию учреждений, обеспечивающих питьевое водоснабжение.

В руководстве имеются конкретные рекомендации по организации надзора и контроля качества, управлению водными ресурсами, вопросы сертификации, правила установления национальных стандартов, механизмы определения приоритетных проблем в отношении качества питьевой воды, оценка риска, связанного с водным фактором.

Особое место в руководстве занимают микробиологические аспекты обеспечения качества питьевой воды. Дана характеристика вредных факторов микробного заражения, подробно описаны инфекции, передающиеся через воду, подходы к оценке риска, проверка безопасности и качества воды в плане микробного заражения, методы выявления индикаторных фекальных бактерий.

Отдельно в руководстве освещены химические и радиационные аспекты безопасности питьевой воды.

Таким образом, усилиями ученых объединившихся под эгидой ВОЗ был разработан основополагающий документ, содержащий рекомендации по организации безопасного питьевого водоснабжения, являющийся источником информации в отношении обеспечения качества воды.

В 1973 г. Европейским Советом были приняты первые законодательные акты в этой области безопасности водоснабжения в странах Европы. С тех пор водное законодательство Европейского Союза (ЕС) играет ведущую и инновационную роль в разработке национальных водных политик во многих странах-членах ЕС [59].

Водная политика Евросоюза признает следующие основополагающие принципы:

- высокий уровень охраны с учетом разнообразия ситуаций в различных регионах Сообщества (ЕС);
- принцип предосторожности;
- предупредительные мероприятия;
- очистка от загрязнений у источника;
- принцип «Загрязнитель платит»;
- интеграция политики в области охраны окружающей среды с другими политиками Сообщества (ЕС) - например, сельскохозяйственной, транспортной, энергетической;
- содействие устойчивому развитию.

Европейское водное законодательство состоит из ряда директив, принятых парламентом Совета Европейского Союза. Прежде всего, это рамочная Директива по воде (РДВ) (2000/60/ЕС), которая определяет водную политику в целом. Данный документ устанавливает рамки для охраны всех водных объектов и основан на комбинированном подходе.

Все европейские директивы вытекают одна из другой с анализом причин разработки, преемственности, последовательности. Последняя рамочная Директива по воде 2000/60 плотно связывает европейское водное законодательство в единую систему [39].

Директивы Евросоюза разделены на три основные группы.

1. Законодательство, ориентированное на установление нормативов качества воды:

➤ Директива по качеству воды для купания (для пляжных зон) (76/160/ЕЕС, подлежит отмене с введением новой Директивы по качеству воды для купания (для пляжных зон) 2006/7/ЕС [40], самое позднее к 2014 г.;

➤ Директива по питьевой воде (98/83/ЕС);

➤ Директива по отводу питьевых вод от поверхностных (75/440/ЕЕС; интегрирована в РДВ, подлежит повторению в рамках РДВ 2000/60/ЕС с 22.12.07) [38];

➤ Директива по качеству воды для рыболовства в пресноводных водоемах (78/659/ЕЕС); интегрирована в РДВ, подлежит повторению в рамках РДВ 2000/60/ЕС с 22.12.13) [41];

➤ Директива по качеству воды для промысла моллюсков (79/923/ЕЕС; интегрирована в РДВ, подлежит повторению в рамках РДВ 2000/60/ЕС с 22.12.13) [31].

2. Законодательство, ориентированное на контроль за сбросами:

➤ Директива по очистке городских сточных вод (91/271/ЕЕС) и соответствующее решение по ней 93/481/ЕЕС [32];

➤ Директива по нитратам сельскохозяйственного происхождения (91/676/ЕЕС) [33];

➤ Директива по грунтовым водам (80/68/ЕЕС; интегрирована в РДВ, подлежит повторению в рамках РДВ 2000/60/ЕС с 22.12.13; после 2013 г. Охранный режим будет продолжен в рамках РДВ и новой дочерней директивы по грунтовым водам (2006/118/ЕС), принятой 12/12/2006) [34];

➤ Директива по опасным веществам (76/464/ЕЕС; интегрирована в РДВ, подлежит повторению в рамках РДВ 2000/60/ЕС с 22.12.13; предложение по новой директиве, устанавливающее лимиты для 41 вещества, было принято 17/07/2006 (СОМ (2006) 397 final) [35];

➤ Дочерняя директива к директиве по опасным веществам (подлежит отмене с введением директивы, предложенной 17/07/2006) [42];

➤ Директива по интегрированному контролю и предотвращению загрязнения (96/61/ЕС); контроль за сбросами из неточечных (диффузных) источников [36];

➤ Директива по средствам защиты растений (91/414/ЕС); маркетинг и использование опасных веществ и препаратов (76/769/ЕЕС); биоциды (98/8/ЕС) [37].

3. Мониторинг и отчетность:

➤ Директива по измерениям поверхностных (питьевых) вод (79/869/ЕЕС; подлежит отмене с введением РДВ 2000/60/ЕС от 22.12.07);

➤ Общеустановленные процедуры по информационному обмену (Постановление 77/795/ЕЕС) [100].

Основным документом, регулирующим обеспечение безопасности питьевой воды, является Директива по питьевой воде (98/83/ЕС). Директива по питьевой воде Европейского парламента и Совета Европейского Союза 2000/60/ЕС начинается со слов: «Вода - это не коммерческий товар подобно другим, а, скорее, наследство, которое следует защищать, охранять и обращаться надлежащим образом». Этим подчеркивается важность сохранения пресной воды для будущих поколений.

Основная цель директивы заключается в защите здоровья человека от неблагоприятного воздействия загрязненной воды. Она применяется ко всем водам, предназначенным для человеческого потребления, в том числе к водам, используемым при производстве и сбыте пищевых продуктов.

Основными инструментами управления качеством питьевой воды являются установление стандартов и определение требований к тщательному мониторингу. Директива по питьевой воде устанавливает стандарты для ряда микробиологических и химических параметров, научно обоснованных директивами ВОЗ. Страны-члены ЕС вправе включать дополнительные параметры или использовать более высокие стандарты, но не ниже тех, что установлены директивой. В европейском регионе имеется Европейский

комитет по стандартизации, где утверждаются стандарты в соответствии с их уставом. Далее этот стандарт обязуются применять следующие страны: Бельгия, Дания, Германия, Финляндия, Франция, Греция, Ирландия, Исландия, Италия, Люксембург, Нидерланды, Норвегия, Австрия, Португалия, Швеция, Швейцария, Испания, Чешская Республика и Объединенное Королевство [39].

Страны-члены должны осуществлять мониторинг качества питьевой воды и предпринимать меры, чтобы обеспечить ее соответствие минимальным стандартам качества. Стандарты качества должны соблюдаться в точке потребления, то есть в водопроводной системе.

Согласно требованиям директивы, результаты мониторинга сообщаются Комиссии регулярно, а информация по качеству питьевой воды должна быть доступна для общественности.

Директива по питьевой воде привела к значительным инвестициям в системы водоснабжения. В синтез-отчете по качеству питьевой воды в странах-членах ЕС в период 1993-1995 годы был сделан вывод, что общее качество питьевой воды, поставляемой европейским гражданам, достигло высокого уровня.

В странах Европы для исследования питьевой воды, наиболее широко используют стандарты, регулирующие качество питьевой воды в соответствии с Директивой 98/83ЕС: ISO 19458:2006 «Качество воды. Отбор проб для микробиологических анализов» [119]; ISO 7704:1985 «Качество воды. Оценка мембранных фильтров, используемых для микробиологического анализа» [120]; ISO NF EN 9308-1:2000 «Качество воды. Определение и подсчет *Escherichia coli* (*E. coli*) и колиформных бактерий. Часть 1: Метод мембранной фильтрации» [113]; NF EN ISO 7899-2:2000 «Качество воды. Подсчет и определение кишечных энтерококков. Часть 2: метод мембранной фильтрации» [114]; NF EN ISO 6222:1999 «Качество воды. Подсчет общего микробного числа. Подсчет колоний на питательном агаре» [111]; NF EN 26461-2:1993 «Качество воды. Определение и подсчет спор сульфитредуцирующих анаэробов (*Clostridia*). Часть 2: Метод мембранной фильтрации» [118]; NF EN 12780:2002 «Качество воды. Определение и подсчет *Pseudomonas aeruginosa*

методом мембранной фильтрации» [110]; NF EN ISO 9308-3:1998 «Качество воды. Определение и подсчет *E. coli* и колиформных бактерий в поверхностных и сточных водах. Часть 3: Миниатюризованный метод (наиболее вероятное число) посевом в жидкой среде» [112].

В основе европейских стандартов EN ISO в части микробиологической оценки качества питьевой воды принято содержание французских стандартов. Далее европейские стандарты полностью воспроизведены в международные ISO стандарты [113].

Для исследования питьевой воды, за рубежом наиболее широко используется фильтрационный метод с применением различных мембран, которые можно применять как в стационарных, так и полевых условиях [121].

В США ведущая роль по сохранению качества питьевой воды возложена на Агентство по охране окружающей среды США (АООС США). Агентство разработало федеральный стандарт качества питьевой воды США, который состоит из двух разделов и включает 79 обязательных параметров и 15 рекомендательного характера. Для оценки качества питьевой воды используются методы: 1600, 1603, 1604, 1696, 1103.1, 1106.1 для определения Энтерококков, *E. coli*, общих колиформных бактерий в воде [109, 122-127].

Кроме того, на Мировом саммите по устойчивому развитию, проводившемся в 2002 г. в Йоханнесбурге, ЕС инициировал начало водной инициативы (ВИЕС/EUWI) 9, предназначенную для внесения вклада в достижение целей развития тысячелетия (ЦРТ/MDGs) и целей Мирового саммита по устойчивому развитию (МСУР) по питьевой воде и санитарии, в рамках интегрированного подхода к управлению водными ресурсами.

Целью ВИЕС является объединение деятельности различных участников в единых рамках и улучшение сотрудничества с партнерами в других регионах. Данная инициатива состоит из четырех региональных компонентов, один из которых ВИЕС-ВЕКЦА (EUWI-ЕЕССА) имеет прямое отношение к странам - Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии. Это партнерство создано для построения и укрепления существующего сотрудничества и двусторонних и

региональных программ путем объединения партнеров по аналогичной водной деятельности в общие рамки.

Данная инициатива фокусируется на двух тематических областях:

1) водоснабжение и канализация, в том числе финансирование водной инфраструктуры, и 2) интегрированное управление водными ресурсами, в том числе управление трансграничными речными бассейнами и региональные проблемы морей [78].

Таким образом, анализ международных стандартов, директив ЕС и рекомендаций ВОЗ показал, что усилиями ученых накоплен значительный опыт, который был успешно применен при разработке рекомендаций ВОЗ в области обеспечения безопасности и качества питьевой воды. На основании данных рекомендаций усилиями Совета Европы разработано водное законодательство Европейского Союза (ЕС), которое является весьма успешным и эффективным, используется в качестве примера при формировании национальных водных законодательств многих стран, в том числе Кыргызской Республики [8].

1.2. Регламентирующие документы Кыргызской Республики в области оценки качества питьевой воды

Проблема обеспечения населения Кыргызской Республики достаточными объемами качественной и безопасной питьевой водой относится к приоритету в отношении санитарно-эпидемиологического благополучия. Наряду с важнейшими практическими мероприятиями, направленными на правильный выбор источников водоснабжения, создание оптимальных систем водоснабжения и другое, очень важным является разработка нормативно-правовых актов в области безопасности и качества питьевой воды [101].

Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за качеством питьевой воды осуществляют органы государственной санитарно-эпидемиологической службы в соответствии с действующим законодательством Кыргызской Республики [95].

Нормирование качества водных ресурсов в Кыргызской Республике регулирует более 40 законодательных и нормативных актов, которые затрагивают не только вопросы качества, но и вопросы охраны и управления водными ресурсами. Большинство из них носит декларативный характер, без определения конкретных процедур и механизмов. Например, водные отношения в сфере использования, охраны и развития водных ресурсов регулирует Водный кодекс Кыргызской Республики, принятый Законодательным собранием Жогорку Кенеша Кыргызской Республики 9 декабря 2004 года [13]. В данном документе вопросы, регулирующие питьевое водоснабжение изложены в главе 7, где в статье 45 «Поставка питьевой воды» делается ссылка на закон Кыргызской Республики «О питьевой воде».

В законе «О питьевой воде» говорится, что система законодательного и нормативного обеспечения в области хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и обеспечения качества питьевой воды основываются на соответствующих положениях Конституции Кыргызской Республики, Гражданского кодекса КР, Закона Кыргызской Республики «О защите прав потребителей» и иных нормативно-правовых актов Кыргызской Республики [20, 46-48, 55, 60].

В данном законе изложены Основные принципы хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и меры по обеспечению качества питьевой воды, роль уполномоченных государственных органов, органов местного самоуправления, предприятий водоснабжения, вопросы сертификации и механизмы организации водоснабжения, включающие ценовую политику на услуги по обеспечению населения питьевой водой.

Кроме того, закон «О питьевой воде» регламентирует основные принципы производства питьевой воды, устройства систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, санитарной охраны источников водоснабжения и другое.

Контроль качества питьевой воды в КР осуществляется на основании Закона Кыргызской Республики «Об общественном здравоохранении» [44]. Данный Закон направлен на улучшение здоровья населения через повышение

доступа к услугам общественного здравоохранения, продвижение вопросов охраны и укрепления здоровья общества в целом. В статье 10, «Безопасность питьевой воды и водных объектов» отмечено, что питьевая вода должна быть безопасной и соответствовать техническим регламентам КР.

После вступления Кыргызской Республики во Всемирную торговую организацию Правительством КР были предприняты усилия по гармонизации нормативных правовых актов с международными стандартами, с целью устранения барьеров в торговле. На основании Закона «Об основах технического регулирования в Кыргызской Республике» от 22 мая 2004 года № 67 началась разработка технических регламентов [45]. В этой связи, был начат процесс пересмотра существующей законодательной базы и регламентирующих документов, в частности, по питьевой воде.

Результатом длительной работы стал Закон Кыргызской Республики, Технический регламент (ТР) «О безопасности питьевой воды» (БПВ) который был принят Жогорку Кенешем Кыргызской Республики 21 апреля 2011 года.

Этот Закон является Техническим регламентом, регулирующим принципы, ответственность, процедуры и организационные меры по обеспечению безопасности питьевой воды. Его действие распространяется на юридических и физических лиц, осуществляющих хозяйственную деятельность (промышленные, сельскохозяйственные и другие предприятия), эксплуатирующих системы водоснабжения.

Объектом технического регламента является: питьевая вода, находящаяся в системах питьевого водоснабжения; предназначенная для употребления людьми и использования в производстве пищевых продуктов. В настоящем ТР представлены нормативные показатели безопасности питьевой воды, как для централизованных систем, так и нецентрализованного водоснабжения [6, 45].

Принципы обеспечения безопасности питьевого водоснабжения, изложенные в данном законе, включают правовое регулирование отношений в области обеспечения безопасности питьевой воды. При этом преимуществом данного документа являются требования по внедрению системы управления

безопасностью питьевой воды с применением анализа рисков и критических контрольных точек на всех этапах производства и поставки питьевой воды на основе международных стандартов. Данный технический регламент разработан с учетом рекомендаций руководства по контролю качества питьевой воды ВОЗ и гармонизирован с Директивой Совета Европейского Союза (98/83/ЕС) «О качестве воды, предназначенной для употребления людьми» [107,108, 115].

Важным отличием технического регламента от нормативных правовых актов, действовавших ранее является то, что требования к безопасности питьевой воды, изложенные в данном Законе, касаются централизованных и автономных систем водоснабжения, систем водоснабжения на транспорте, внутридомовых распределительных систем, нецентрализованных водоисточников. Также в законе, прописаны механизмы реагирования при обнаружении несоответствия питьевой воды нормативам безопасности.

В техническом регламенте установлены механизмы, при помощи которых, обеспечивается безопасность питьевой воды в централизованных и нецентрализованных системах водоснабжения.

К ним относятся:

- выбор источников питьевого водоснабжения;
- организация и обеспечение охраны источников питьевого водоснабжения и систем питьевого водоснабжения от загрязнения;
- реализация мероприятий по поддержанию источников питьевого водоснабжения в состоянии, пригодном для их использования в целях питьевого водоснабжения населения;
- применение в системах питьевого водоснабжения оборудования, материалов и реагентов, отвечающих требованиям безопасности для человека;
- применение наилучших существующих технологий подготовки питьевой воды, обеспечивающих ее соответствие требованиям безопасности;
- выполнение требований, предъявляемых к технической эксплуатации систем питьевого водоснабжения;

- недопущение в питьевой воде увеличения концентраций химических веществ, микроорганизмов, паразитарных агентов выше нормативов показателей безопасности и уровней радиационного фона;
- осуществление программ производственного контроля;
- осуществление государственного надзора за соблюдением требований, предъявляемых к питьевой воде, источникам и системам питьевого водоснабжения, использованием единых методик и средств измерений;
- проведение профилактических медицинских осмотров работников водопроводов [45].

Таким образом, анализ источников литературы свидетельствует о том, что проблемы обеспечения доступа к чистой питьевой воде могут быть оптимально урегулированы только при наличии развитого законодательства в этой сфере, которое удовлетворяет современные требования и учитывает национальные интересы Кыргызстана.

Основные принципы государственной политики в области обеспечения населения качественной питьевой водой определены в Конституции Кыргызской Республики, Водном кодексе, Законе КР «Об общественном здравоохранении» и ряде других законодательных и нормативных актов. Однако в большинстве документов не были установлены механизмы регулирующие процессы, направленные на обеспечение безопасности питьевой воды.

1.3. Гармонизация микробиологических показателей качества и безопасности питьевой воды Кыргызской Республики с требованиями международных стандартов

Вода - это основа жизни. Улучшение качества питьевой воды для общественного водоснабжения способствует уменьшению опасности развития заболеваний, потенциальным источником которых является вода. Неадекватные или ненадлежащим образом управляемые службы

водоснабжения и санитарии или их отсутствие создают предотвратимые риски для здоровья людей [87].

Анализ литературы, проведенный нами показывает, что в настоящее время роль воды в распространении ряда инфекционных заболеваний неоспорима. Микробное загрязнение питьевой воды нередко является причиной возникновения кишечных инфекций [74].

Установлено, что через воду передаются: холера, брюшной тиф, паратифы А и В, бактериальная дизентерия, лептоспирозы, туляремия, полиомиелит, эпидемический гепатит, Ку-лихорадка и некоторые другие инфекционные заболевания. Помимо патогенных микробов, в организм человека с загрязненной водой могут проникать яйца аскарид и власоглава, цисты лямблий, личинки анкилостомы, церкарии печеночной двуустки и возбудители других глистных инвазий. Также заболеваниями, связанными с недостатком чистой воды, являются чесотка, кожный сепсис и язва, невенерический сифилис, лепра, сыпной тиф, трахома, дизентерия, аскаридоз [12, 88]. Наибольшие опасения вызывает качество воды в эпидемиологическом отношении. Биологические живые объекты, представленные бактериями, вирусами и простейшими это наиболее важный компонент воды как природной системы с позиций влияния на здоровье человека. В этой связи обеззараживание питьевой воды является одним из важных мероприятий в системе мер по предупреждению болезней, передающихся водным путем [58, 69, 77].

Борьба с заболеваемостью, связанной с водным фактором, несет большие экономические затраты. По данным приведенным в стратегии развития систем питьевого водоснабжения и водоотведения населенных пунктов Кыргызской Республики до 2026 года, борьба с заболеваниями, передаваемыми через питьевую воду, ежегодно обходится стране в сумму, превышающую 4,8 млрд. сомов. Среди болезней, связанных с водой, в течение ряда лет в республике имеют место вспышки брюшного тифа. При этом, из всех зарегистрированных случаев брюшного тифа от 70% до 86% случаев приходится на населенные пункты, с недостаточным доступом к безопасной питьевой воде [102].

В результате санитарно-вирусологического исследования воды различных источников, проведенного в России установлено, что водный путь распространения вирусного гепатита «А» является ведущим. В 2003 г. зарегистрирована вспышка брюшного тифа в Республике Дагестан. Высокие показатели заболеваемости обусловлены загрязнением водоемов неочищенными хозяйственно-бытовыми сточными водами и неудовлетворительной работой очистных сооружений для питьевого водоснабжения [74, 75].

Шигеллез относится к числу широко распространенных инфекционных болезней, составляющих значительную часть острых кишечных инфекций во всем мире. По данным Управления по пищевым продуктам и лекарствам, США (FDA US, Food & Drug Administration) ежегодно в мире от шигеллеза страдает до 140 миллионов человек. В основном болеют люди в экономически слаборазвитых странах. В этих регионах преобладает дизентерия, вызываемая шигеллой Флекснера, что преимущественно связано с водным и бытовым путями передачи возбудителя в условиях крайне низкого уровня санитарно-коммунального благоустройства. В экономически развитых странах доминирует дизентерия Зонне, для которой характерен пищевой путь передачи в условиях высокого уровня централизации общественного питания и снабжения населения пищевыми продуктами. Уровень заболеваемости шигеллезом в развитых странах гораздо ниже, чем в слаборазвитых. Так в США заболеваемость шигеллезом не превышает 300 тысяч человек в год (около 10% от всех зарегистрированных кишечных заболеваний). В России в 1997 году число заболеваний шигеллезом не превысило 100 тысяч человек [106].

Далее приведены сведения в части регламентирующих документов по оценке качества питьевой воды на основе микробиологических и паразитологических индикаторов.

Первые законодательные акты в области гигиены воды были изданы в США: 1912 году о «Запрете на использование общих кружек для питьевой воды в общественном транспорте» и в 1914 году был выпущен первый стандарт

качества питьевой воды (бактериологический). В России 1937 году разработан первый стандарт качества питьевой воды (бактериология + показатели органолептических свойств воды) [90]. В разработке требований по качеству питьевой воды в общемировом масштабе сыграли большую роль международные организации. В 1958 году впервые ВОЗ издает Международные стандарты питьевой воды. В 1963 и 1971 годы опубликованы второе и третье издания. В 1983-1984 годы, 1993-1997 годы и 2002-2004 годы опубликовано первое, второе и третье издания «Руководства по обеспечению качества питьевой воды» в качестве продолжения предыдущих Международных стандартов ВОЗ. Всего ВОЗ опубликовала четыре издания, в 2017 году был опубликован обновленный вариант Руководства.

Российская Федерация (РФ) опережает мировое сообщество в области разработки нормативной базы регулирования качества питьевой воды, имея 56 приоритетных показателей и 713 дополнительных нормативных показателей для питьевой воды [96, 91-94].

Гигиеническое нормирование как научное направление находится в постоянном развитии, требующем решения целого ряда проблем. В работе Рахманина Ю. А. (2014 г.), приводятся данные сравнительного анализа законодательных требований РФ к регулированию качества питьевой воды и ряда стран (Китай, США, Канады, Австралии) и рекомендации ВОЗ. Так, в табл. 1.1 представлены результаты сравнительного анализа по микробиологическим показателям, согласно нормативных документов регламентирующих требования по контролю качества питьевой воды [90, 95, 116, 117].

Как видно из табл. 1.1, стандарты качества питьевой воды, рекомендуемые ВОЗ и принятые в других странах, содержат комплекс критериев, характеризующих степень ее бактериального, вирусного загрязнения. В установлении микробиологических критериев практически во всех стандартах используются тесты на наличие: кишечной палочки (*Escherichia coli*); колиформных бактерий, относящихся к семейству энтеробактерий (*Enterobacteriaceae*), которые являются свидетельством

фекального загрязнения питьевой воды. При этом установлен нормативный показатель - отсутствие бактерий в 100 мл воды.

Таблица 1.1 - Критерии оценки качества питьевой воды по микробиологическим показателям в соответствии с нормативными документами разных стран

Показатели	Рекомендации ВОЗ	РФ СанПиН	США	Канада	Австралия	Япония	Китай
E. coli в 100 мл	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.
Колиформные бактерии (общие) в 100 мл	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Не норм.	Отсут.	Отсут.
ОМЧ (при 37 ⁰ С) КОЕ/мл	Реком.*	Не более 50	Не более 100	Реком.*	Реком.*	Не более 100	Не более 100
Споры сульфитредуцирующих клостридий	Реком.*	Отсут. в 20 мл	Не норм.	Не норм.	Реком.*	Не норм.	Не норм.
Колифаги число БОЕ в 100 мл	Реком.*	Отсут.	Не норм.	Не норм.	Реком.*	Не норм.	Не норм.
Энтерококки в 100 мл	Реком.*	Отсут.	Не норм.	Не норм.	Реком.*	Не норм.	Не норм.
Кишечные вирусы	Реком.*	Не норм.	Реком.*	Вирусы, патоген. бактер.	Реком.*	Не норм.	Реком.*
Цисты лямблей в 50 литрах.	Не норм.	Отсут.	Реком.*	Реком.*	Не норм.	Не норм.	Не норм.
Ооцисты криптоспоридий	Не норм.	Отсут.	Реком.*	Реком.*	Не норм.	Не норм.	Не норм.

Примечание:

*показатель рекомендуется при контроле качества питьевой воды

В целом отмечается единство подходов в установлении критериев безопасности питьевой воды, основанное на рекомендациях ВОЗ. Однако количество контролируемых критериев неодинаково. ВОЗ и ЕС подчеркивают

необходимость учета национальных особенностей питьевого водоснабжения в пределах государств.

Глобализация торговых отношений на Международной арене, способствовали осознанию потребности в создании условий для взаимного признания результатов работ, по оценке соответствия. Вхождение Кыргызской Республики в число стран Всемирной торговой организации, способствовало началу процесса пересмотра существующих регламентирующих документов, в части питьевой воды и гармонизации ее с международными требованиями.

В 2011 году был принят «Технический регламент «О безопасности питьевой воды» и Жогорку Кенешем (28.04.2017 г.) внесены изменения в Закон Кыргызской Республики «Технический регламент «О безопасности питьевой воды». Разработаны 7 санитарных норм и правил, которые утверждены постановлениями Правительства КР № 68 от 31 января 2018 года «Об утверждении актов в области питьевого водоснабжения» и № 25 от 28 января 2019 года «О внесении изменений в постановление Правительства КР «Об утверждении актов в области общественного здравоохранения» № 201 от 11 апреля 2016 года.

В нормативах РФ и Австралии, для контроля эффективности мероприятий по водоподготовке применяется такой показатель как определение спор сульфитредуцирующих клостридий с идентификацией *Clostridium perfringens*. Однако, относительная ненадежность данного показателя и необходимость видовой идентификации усложняет его применение.

В стандартах США и Канадском руководстве по контролю питьевой воды нормируется прямое определение кишечных вирусов (*Enteric viruses*); в Австралийском руководстве и Руководстве ВОЗ этот показатель рекомендован к использованию [73, 90].

В соответствии с рекомендациями ВОЗ и стандартами по определению качества питьевой воды Агентства охраны окружающей среды США (US EPA Drinking Water Standarts), Канадского руководства по контролю питьевой воды введены показатели паразитарного загрязнения питьевой воды наиболее

устойчивых групп простейших микроорганизмов - цист лямблий и ооцист криптоспоридий (*Giardiacysts, Cryptosporidium oocysts*).

Критериями оценки качества питьевой воды являются: микробиологические показатели (эшерихии коли, термотолерантные колиформные бактерии, общие колиформные бактерии, общее микробное число и колифаги); физико-химические показатели (рН, общая минерализация); органолептические показатели (мутность, цветность, запах, привкус); неорганические вещества (алюминий, барий, кадмий, мышьяк, нитраты, ртуть, железо и т.д.); органические соединения (бенз(а)пирен, акриламид, бензол, винилхлорид и т.д.); продукты дезинфекции воды (броматы, хлориты, тригалометаны); радиологические показатели (суммарная альфа-активность и суммарная бета-активность).

Использование надежных методов контроля качества воды в отношении бактериального загрязнения является одной из актуальных в системе предупредительного санитарно-эпидемиологического надзора. Контроль за качеством подаваемой воды осуществляется общепринятыми микробиологическими методами [92], опирающимися на количественные параметры.

Микробиологические исследования - наиболее чувствительные, хотя и не самые быстрые способы обнаружения загрязнения систем питьевого водоснабжения. Этот процесс направлен на поиск очень малых количеств жизнеспособных организмов. Так как питательная среда и условия инкубации, а также характер и давность взятия пробы воды способны оказать влияние на выделяемые виды и их подсчет, микробиологические исследования могут иметь разную степень точности. Это означает, что стандартизация методов и техника лабораторных анализов очень важна, если ставится задача иметь единые критерии микробиологического качества воды для различных лабораторий и в международном масштабе.

Частные анализы на наличие организмов-индикаторов фекального загрязнения остаются наиболее надежным и конкретным способом оценки гигиенического качества воды [85, 98].

Для исследования качества питьевой воды в гигиенической практике могут быть использованы различные методы: мембранной фильтрации, титрационный (бродильный). Следует отметить, что последний чаще используется в случае наличия в питьевой воде коллоидных веществ и различных примесей. Кроме того, титрационный метод включает определение наиболее вероятного числа микроорганизмов по таблицам и является менее точным, и трудоемким. При исследовании чистой, хорошо фильтрующейся воды удобнее пользоваться методом мембранных фильтров.

Метод мембранных фильтров основан на фильтрации установленного объема воды через мембранные фильтры, выращивании посевов на дифференциальной питательной среде с лактозой и последующей идентификацией колоний по культуральным и биохимическим свойствам.

Сущность бродильного метода заключается в посеве определенных объемов анализируемой воды и подращивании при температуре $37 \pm 0,5$ °С в средах накопления с последующим высевом бактерий на плотную среду Эндо, дифференцировании выросших бактерий и определении наиболее вероятного числа бактерий группы кишечных палочек в 1 литре воды по таблицам.

Титрационный метод основан на накоплении бактерий после посева установленного объема воды в жидкую питательную среду, с последующим пересевом на дифференциальную плотную питательную среду с лактозой и идентификацией колоний по культуральным и биохимическим тестам. Титрационным методом определяют количество общих и термотолерантных колиформных бактерий.

Титрационный метод может быть использован: при отсутствии материалов и оборудования, необходимых для выполнения анализа методом мембранной фильтрации; при анализе воды с большим содержанием взвешенных веществ; в случае преобладания в воде посторонней микрофлоры, препятствующей получению на фильтрах изолированных колоний общих колиформных бактерий.

Метод прямого посева основан на выращивании посевов в железосульфитном агаре в условиях, приближенных к анаэробным, и подсчете числа черных колоний. Этим методом определяют споры сульфитредуцирующих клостридий.

Для определения колифагов можно использовать титрационный метод и прямой метод.

Определение колифагов титрационным методом в питьевой воде заключается в предварительном накоплении колифагов в среде обогащения на культуре *E. coli* и последующем выявлении зон лизиса (просветления) газона *E. coli* на питательном агаре. Метод предназначен для проведения текущего контроля качества питьевой воды.

Определение колифагов прямым методом в питьевой воде заключается в исследовании нормируемого объема воды (100 мл) путем его прямого посева и последующего учета зон лизиса (бляшек) на газоне *E. coli* в чашках Петри с питательным агаром. Прямой метод выделения колифагов из воды проводят параллельно с титрационным при исследованиях по эпидемическим показаниям.

По данным Бойцова А. Г. и Ластовкой О. Н. (2005 г.) уже в течении 20 лет западные производители выпускают среды для определения термотолерантных колиформ, предлагают для анализа проб питьевой воды автоматизированные системы бактериологического контроля в потоке, направленные прежде всего на определение *E. coli*. Также следует отметить, что в России для определения бактерий групп кишечной палочки по глюкозе, методические разработки рекомендуют использование среды Эндо, основанной на лактозе. К сожалению, отставание в методическом плане, сегодня не позволяет производителям воды использовать современные зарубежные наработки [10].

Анализ данных источников литературы указывает на то, что при проведении исследования питьевой воды, за рубежом наиболее широко используются фильтрационные методы с применением различных мембран, которые эксплуатируются как в стационарных, так и полевых условиях [121]. Исследователями Ахапкиной Е. Н., Тымчуком С. Н., Спиридоновой Е. Ю. и

Лариным В. Е. проведена сравнительная оценка различных мембранных фильтров для санитарно-микробиологических исследований воды (2005) [5].

Гармонизация национальных нормативных документов с международными стандартами и внедрение в практику надежных методов исследования и общедоступных способов контроля качества питьевой воды относится к числу приоритетных направлений в системе общественного здравоохранения Кыргызской Республики.

Следует указать, что научные исследования в части использования метода мембранной фильтрации для анализа и оценки микробиологических интегральных показателей качества питьевой воды на основе международных стандартов ISO практически не выполнялись в Кыргызской Республике, что и определило выбор настоящей темы диссертационной работы.

Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водозабора наружной и внутренней водопроводной сети.

Таким образом, анализ доступной нам литературы показал, что обеспечение населения питьевой водой, качество которой должно соответствовать установленным гигиеническим требованиям в эпидемическом отношении является первоочередной задачей для санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Всемирная организация здравоохранения разрабатывает стандарты и требования, периодически обновляет руководство по качеству питьевой воды. На основании рекомендаций ВОЗ усилиями Совета Европы разработано водное законодательство Европейского Союза (ЕС), которое используется при формировании национальных водных законодательств многих стран. В целом опыт применения стандартов качества питьевой воды показал в странах-членах ЕС их высокую эффективность и надежность. Кыргызская Республика, наряду с многими другими странами, не входящими в состав ЕС, участвует в деятельности, направленной на сближение и гармонизации национальных нормативов с Директивой по питьевой воде и другими стандартами ЕС. В 2011

году был принят Закон КР ТР «О безопасности питьевой воды», где были пересмотрены и введены новые микробиологические нормативные показатели безопасности питьевой воды из централизованных систем, такие как Эшерихия коли (*Escherihie coli*) и энтерококки. Данный технический регламент гармонизирован с Директивой Совета Европейского Союза (98/83/ЕС) «О качестве воды, предназначенной для употребления людьми».

В Кыргызской Республике до принятия Закона ТР «О безопасности питьевой воды» (2011 года), критериями оценки качества питьевой воды по микробиологическим показателям являлись определение термотолерантных колиформных бактерий (ТКБ), общих колиформных бактерий (ОКБ) в 100 мл и общего микробного числа (ОМЧ) в 1 мл в исследуемой пробе воды, в соответствии с нормативным документом СанПиН 2.1.4.002-03 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды питьевого водоснабжения. Контроль качества».

В соответствии с требованиями Директивы ЕС для анализа проб питьевой воды, применяется метод мембранных фильтров с использованием различных фильтрующих мембран. Подробно об исследовании проб воды методами мембранной фильтрации и титрационным будет рассмотрено в главах 2 и 4, где дано более детальное освещение и сравнение методик.

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленных в работе задач были выбраны следующие методы исследования: санитарно-гигиенические, эпидемиологические, социологические (анкетирование), микробиологические, статистические. Основные методы, использованные в данной работе, рассмотрены ниже.

2.1. Основные регламентирующие документы в области оценки качества питьевой воды

2.1.1. Регламентирующие документы КР в области оценки качества питьевой воды по микробиологическим показателям

Проанализированы национальные нормативные правовые акты (НПА) в области питьевой воды: Закон КР «О воде» (1994 г.); Закон КР «О защите прав потребителей» (1997 г.); Закон КР «О питьевой воде» (1999 г.); Закон КР № 60 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 26 июня 2001 г.; Водный кодекс КР (2004 г.); Закон КР «Об общественном здравоохранении» (2009 г.); Закон КР «Технический регламент «О безопасности питьевой воды» (принят Жогорку Кенешем КР 30 мая 2011 года №34. В редакции Закона КР от 28.04.2017 года № 67); Положение о государственном учете и контроле использования вод в КР (1995 г.); Положение о государственной статистической отчетности, о состоянии и использовании вод в КР (1995 г.); Постановление Правительства «О неотложных мерах по улучшению водоснабжения сельского населения КР качественной питьевой водой» (1996 г.); Положение о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании (2001 г.); Инструкция № 154 от 29.03.2012 года по санитарно-паразитологическому анализу питьевой воды [13, 44-49, 80-83]; СанПиН 2.1.4.544-96 «Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников»; СанПиН 2.1.4.002-03 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных

систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»; [95, 97]; ГОСТ 18963-73 «Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа»; МУ 2.1.4.1184-03 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной емкости. Контроль качества» [19, 67]; МУК 4.2.2794-10 «Санитарно-микробиологический анализ питьевой воды». (2010 г., изменение к МУК 4.2.1018-01); МУ 2.1.4.2899-11 Организация внутреннего контроля качества санитарно-микробиологических исследований воды (2011 г., изменения к МУ 2.1.4.1057-01 - М., 2001.); МУК 19.01.1981 № 2285-81 «Методические указания по санитарно-микробиологическому анализу воды поверхностных водоемов»; МУ «Санитарно-бактериологический контроль воды поверхностных водных объектов» (утвержденный приказом МЗ КР № 576 от 28.06.2017) [62-66, 70, 71]; ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»; КМС ISO 19458:2009 Качество воды отбор проб для микробиологического анализа; КМС 943:2005. Национальный стандарт КР. Воды природные питьевые столовые. Общие технические условия; ГОСТ Р 51593-2000 «Вода питьевая. Отбор проб»; ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственного - питьевого водоснабжения [15-18, 56, 57, 103].

Общее количество регламентирующих документов Кыргызской Республики, рассматривающих направления деятельности в части анализа и оценки качества питьевой воды на микробиологические показатели, составило 23 НПА.

2.1.2. Международные регламентирующие документы в области оценки качества питьевой воды по микробиологическим показателям

Изучив методы исследования питьевой воды используемые в Кыргызской Республике, для применения международных подходов и стандартов нами были проанализированы различные регламентирующие документы, в области исследования микробиологических индикаторов качества питьевой воды (18 международных стандартов, 14 директив ЕС, руководства ВОЗ, Франции, 16

нормативных документов России и других стран): руководства ВОЗ - 4 издания, директивы ЕС-98/83, стандарты, регулирующие качество питьевой воды в соответствии с Директивой ЕС: ISO 19458:2006 «Качество воды. Отбор проб для микробиологических анализов»; ISO 7704:1985 «Качество воды. Оценка мембранных фильтров, используемых для микробиологического анализа»; EN ISO 9308-1:2000 (NF EN ISO 9308-1:2000¹) «Качество воды. Определение и подсчет *E. coli* и колиформных бактерий. Часть 1: Метод мембранной фильтрации»; EN ISO 7899-2:2000 (NF EN ISO 7899-2:2000¹) «Качество воды. Подсчет и определение кишечных энтерококков. Часть 2: Метод мембранной фильтрации¹»; EN ISO 6222:1999 (NF EN ISO 6222:1999¹) «Качество воды. Подсчет общего микробного числа. Подсчет колоний на питательном агаре»; EN 26461-2:1993 (NF EN 26461-2:1993¹), (ISO 6461-2:1986) «Качество воды. Определение и подсчет спор сульфитредуцирующих анаэробов (*Clostridia*). Часть 2: Метод мембранной фильтрации»; EN 12780:2002 (NF EN 12780¹) «Качество воды. Определение и подсчет *Pseudomonas aeruginosa* методом мембранной фильтрации».

В основе международных ISO стандартов на микробиологические индикаторы приняты стандарты Франции. Эти регламентирующие документы были изучены в рамках проекта SfP 982811, на базе центральной лаборатории Института Пастера г. Лилль (при координации: доктора Tristan Simonart и доктора Melinda Maux).

Также изучены НПА Российской Федерации: СанПиН 2.1.5.980-00 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод»; СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества»; СанПиН 2.1.4.559-96 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»; СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного

¹ Французский стандарт

водоснабжения»; ГОСТ Р 51593-2000 «Вода питьевая. Отбор проб»; ГОСТ Р 54316-2011 «Национальный стандарт РФ. Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия».

Анализ данных источников регламентирующих документов зарубежных стран и международных стандартов ISO позволил далее провести сравнение процедур и индикаторов в отношении микробиологического анализа качества питьевой воды, действующих НПА в КР, согласно международным требованиям и норм.

2.2. Инструменты по обеспечению качества и контролю качества питьевой воды в соответствии с международными стандартами

2.2.1. Санитарно-гигиеническая оценка состояния водоснабжения КР

Проанализированы отчетные формы центров государственного санитарно-эпидемиологического надзора по состоянию водоснабжения КР.

Собраны 25 отчетных форм № 18 санитарно-эпидемиологической службы за 2007-2019 годы и проанализированы сведения по состоянию водоснабжения, а также данные по микробиологическим и санитарно-химическим показателям воды.

2.2.2. Социологический опрос санитарно-бактериологических лабораторий

Для изучения ситуации по использованию метода мембранной фильтрации для оценки качества питьевой воды была разработана анкета-опросник. Анкета состояла из следующих разделов: паспортной части (наименование организации, адрес, контактные данные); используемых методов для микробиологического анализа питьевой воды; перечня регламентирующих документов; состояния материально-технической базы (наличие оборудования, их состояния и др.); расходных материалов; питательных сред; тест-культур микроорганизмов; состава кадрового потенциала лабораторий; количества выполняемых анализов и исследований; экономического раздела (стоимость анализа проб/исследований). Анкетирование проведено в 2017 году (Приложение 1).

Всего в анкетировании участвовало 50 лечебно-профилактических организаций: санитарно-бактериологические лаборатории (СБЛ), в том числе Департамент профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора (ДПЗиГСЭН) Министерства здравоохранения Кыргызской Республики, ЦГСЭН города Бишкек, а также областные, районные и городские ЦПЗиГСЭН.

Ввод, обработка и анализ данных опросника был произведен при помощи пакета Microsoft Excel.

2.2.3. Методы исследования микробиологического анализа питьевой воды

Для оценки качества питьевой воды с одной точки водоотводящей сети, были отобраны параллельно по две пробы, которые исследованы двумя методами: титрационным (бродильным) и мембранной фильтрации (ММФ). Всего в ходе исследований были отобраны пробы из 129 точек водоотводящих сетей. На одну пробу питьевой воды проводили параллельно 2 исследования, на следующие показатели: *Escherichia coli* и колиформные бактерии; кишечные энтерококки; ОМЧ; споры сульфитредуцирующих бактерий и синегнойные палочки. Для контроля полученных результатов использовался соответствующий референс (эталонный) материал на исследуемые виды бактерий. Референс материал использовался с интервалом один на каждые 10 исследуемых проб питьевой воды (всего 92). Всего проведено 982 исследований проб питьевой воды.

Анализ проб питьевой воды с использованием метода мембранной фильтрации в соответствии с международными стандартами выполнен на базе Центра медицины окружающей среды и экологии человека Научно-производственного объединения (НПО) «Профилактическая медицина» (ПМ) Министерства здравоохранения Кыргызской Республики.

На базе санитарно-бактериологической лаборатории ЦГСЭН г. Бишкек исследования питьевой воды из централизованных систем проводили титрационным (бродильным) методом, в соответствии с СанПиНом 2.1.4.002-03. Исследования проводили на микробиологические показатели ОМЧ, ТКБ, ОКБ.

Используемое в исследовании оборудование прошло поверку и метрологический контроль на базе Кыргызского Центра аккредитации, Центра испытаний, сертификации и метрологии г. Бишкек.

Для применения метода мембранной фильтрации было использовано современное лабораторное оборудование: фильтрационные установки, насосы компании Millipore (Франция), автоматический разливочный аппарат, водяная баня, аналитические и прецизионные весы, магнитные мешалки компании Dominique Dutscher SAS (Франция), рН метры, ламинарные боксы компании Cruma S.A. (Испания), УФ лампа, автоматические пипетки/дозаторы, электропечь, дистиллятор, автоклавы, контрольные эталоны и расходные материалы компании Biokar (Франция), Merck (Германия), а также фильтры, готовые и сухие питательные/селективные среды, чашки Петри и другое, производства различных стран (Франции, Швейцарии, США, Германии, России, Китая).

Статистическая обработка полученных данных выполнена с использованием программы Microsoft Excel 2016, метода описательной статистики и общепринятыми методами. Статистическая обработка проведена согласно учебно-методического пособия (Абдуллин К. Д., 1999) [2].

В качестве объекта исследований были санитарно-бактериологические лаборатории центров профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора областного, районного, городского уровней, а также Департамента профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора МЗ КР, отчетные формы, пробы питьевой воды, отобранные в условиях города Бишкек.

Предмет исследования: нормативные правовые акты КР, методы санитарно-микробиологических исследований качества питьевой воды, показатели качества питьевой воды.

Объемы выполненных исследований представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 - Объект, объем и методы исследования

Объект исследования	Объем/количество исследований	Методы и вид исследований
1. Изучение и анализ нормативных правовых актов		
Нормативные правовые акты, используемые при оценке качества питьевой воды на основе международных стандартов и КР	- НПА КР - 23; - руководства ВОЗ - 4 издания; - директивы ЕС - 14; - международные стандарты - 18; - НПА РФ - 16 За период 1973-2019 годы	Сравнительный анализ НПА, показателей и стандартов по оценке качества питьевой воды
2. Изучение и анализ состояния питьевого водоснабжения в КР		
Данные отчетной формы № 18: ДПЗиГСЭН МЗ КР, ЦГСЭН г. Бишкек	Всего 25 отчетных форм; КР - 2007-2019 годы г. Бишкек - 2004-2019 годы	санитарно-гигиенический, эпидемиологический, статистический
3. Социологическое исследование по применению ММФ в СБЛ		
Данные анкет: - по НПА; - по материально-технической оснащенности; - по используемой методике; - по экономическому расчету методик; - по количеству исследований; ДПЗиГСЭН МЗ КР, ЦГСЭН г. Бишкек, РЦПЗиГСЭН, ГЦПЗиГСЭН	Охват: 50 СБЛ по республике: 7 областей - 48 лаб., г. Бишкек - 1 лаб., ДПЗиГСЭН - 1 лаб.,	социологический (анкетирование), статистический (описательная статистика), Microsoft Excel
4. Микробиологическое исследование проб питьевой воды		
Пробы питьевой воды из водоотводящих сетей	2012 год (апрель-сентябрь) Исследования проб воды на: - кишечную палочку и колиформные бактерии - 129 проб, 258 исследований; - кишечные энтерококки - 129 проб, 258 исследований; - споры сульфитредуцирующих бактерий - 91 проб, 182 исследований; - синегнойную палочку - 129 проб, 258 исследований. Всего 982 исследований.	Международные стандарты: ISO 9308-1:2000, EN 12780:2002, ISO 6222:1999, ISO 7899-2:2000, ISO 26461-2:1993; - гигиенические - микробиологические - химические

ГЛАВА 3

РЕЗУЛЬТАТЫ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДА МЕМБРАННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

В данной главе приведены результаты анализа данных о состоянии водоснабжения и качества питьевой воды, а также анализ регламентирующих документов по безопасности питьевой воды.

Глава 3.1 Оценка эпидемиологических и санитарно-гигиенических индикаторов качества питьевой воды и водоснабжения

3.1.1. Характеристика эпидемиологической ситуации в части заболеваний, связанных водным фактором

К специфическим показателям, характеризующим качество воды, относятся отдельные химические вещества и патогенные микроорганизмы. Санитарно-показательные микроорганизмы, как известно, являются индикаторами присутствия в воде патогенной микрофлоры. По величине мутности и хлорпоглощаемости можно прогнозировать обеззараживающий эффект, оперативно регулировать процессы обеззараживания и оценивать опасность загрязнения воды возбудителями инфекционных заболеваний [54].

По данным Министерства здравоохранения Кыргызской Республики в 2019 году (январь-октябрь), в сравнении с данными аналогичного периода 2018 года по общей группе кишечных инфекций наблюдался рост заболеваемости на 0,8%. Зарегистрировано 28138 случаев в 2019 году, против 27314 случаев в 2018 году, интенсивные показатели на 100 тысяч населения составили 437,3 и 433,7, соответственно [9]. Так показатели заболеваемости по общей группе кишечных инфекций, на 100 тысяч населения, наиболее высокими были в Баткенской области - 626,4 случаев, затем Джалал-Абадской области - 525,8 случаев и далее в Иссык-Кульской области - 499,8 случаев. Сопоставление полученных результатов

по заболеваемости населения по общей группе кишечных инфекций, в сравнении с общей республиканским, соответственно составили 43%, 20,2% и 14,3% [25].

Как известно, вирусный гепатит А относится к водной инфекции. Кыргызская Республика относится к зонам повышенной заболеваемости населения вирусными гепатитами А и Е. Вирусный гепатит А составляет 93,6% в структуре вирусных гепатитов. При этом на юге страны наиболее высокие показатели вирусным гепатитом А, отмечены в Баткенской (158,7 случаев на 100 тысяч населения), Джалал-Абадской (146,6 случаев на 100 тысяч населения), Ошской (118,6 случаев на 100 тысяч населения) областях и в г. Ош (122,4 случаев на 100 тысяч населения). Сравнение заболеваемости населения, вирусным гепатитом А с общереспубликанским значением свидетельствовало о повышении на юге страны, соответственно на 55%, 42%, 15% и 19% [9, 25].

Анализ данных Министерства здравоохранения КР свидетельствует о том, что в настоящее время роль воды в распространении ряда инфекционных заболеваний неоспорима. Несоответствие качества воды по микробиологическим показателям указывает на снижение уровня эпидемиологической безопасности и наличие риска здоровью, связанного с употреблением воды, содержащей патогенные микроорганизмы. Микробное загрязнение питьевой воды нередко является причиной возникновения кишечных инфекций [74].

В республике были зарегистрированы случаи брюшного тифа (70% - 86%), особенно в тех регионах, где отмечался наиболее низкий доступ к питьевой воде.

Мониторинг качества питьевой воды является одним из главных механизмов обеспечения безопасности. Несоответствие качества воды по микробиологическим показателям указывает на снижение уровня эпидемиологической безопасности и употребление воды, содержащей патогенные микроорганизмы способствует увеличению случаев заболеваний, обусловленных водным фактором передачи.

3.1.2 Данные результатов анализа отчетных форм по состоянию водоснабжения КР

Основными причинами роста заболеваемости продолжает оставаться недостаточное обеспечение населения доброкачественной питьевой водой и неудовлетворительное санитарно-техническое состояние городских канализационных сооружений.

Микробиологическое загрязнение может произойти за счет роста бактерий на негодных строительных материалах, контактирующих с водой используемые в водопроводных трубах и кранах [85]. В России за последние годы возрастает эпидемиологическая значимость санитарно-технологического состояния водопроводных сетей как вторичных источников загрязнения питьевой воды. Установлен риск возникновения кишечных инфекций в 3,6 раза выше при проживании в домах, в которых не проводили замену аварийных водопроводных труб, чем в домах, где своевременно осуществлена замена устаревших труб или проведена промывка и дезинфекция существующих водопроводных сетей [89].

В Кыргызской Республике более 600 тысяч человек вынуждены использовать воду из оросительных каналов и рек для хозяйственно-питьевых нужд, что усугубляет санитарно-эпидемиологическую обстановку [25, 104].

В отношении состояния водопроводов в стране 22,9% не соответствовали требованиям санитарных норм, не имели достаточных зон санитарной охраны, комплексов водоочистных сооружений, обеззараживающих установок за 2019 год (рис. 3.1.). В целом по республике более 5 тысяч водоразборных колонок находились в неисправном состоянии. Почасовая подача воды, физический износ водопроводных сетей обуславливают аварийные ситуации и способствуют загрязнению питьевой воды микробиологическими и химическими агентами. Водопроводной водой обеспечено 81,2% населения страны, сельское население обеспечено водой на 80,9%. Есть ряд населенных пунктов, обеспеченных питьевой водой на 40-57% такие как: Чон-Алайский,

Алайский, Кара-Кулджинский, Кадамжайский, Таласский, Манасский, Бакай-Атинский и Аксы́йский районы [25].



Рис. 3.1. Доля водопроводов, не отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям в Кыргызской Республике за 2008 по 2019 годы.

В 2019 году были отобраны и исследованы: на физико-химические показатели 20319 проб питьевой воды, 98,6% проб соответствовали требованиям; на микробиологические показатели исследованы 20809 проб из них 91,4% проб соответствовали требованиям Технического регламента «О безопасности питьевой воды».

Результаты анализа данных отчетных форм по качеству питьевой воды свидетельствуют о том, что несоответствие санитарно-гигиеническим требованиям было выявлено больше по микробиологическим показателям (8,6%), чем по санитарно-химическим (1,4%) [25].

Как показано на рис. 3.2, отмечается тенденция улучшения качества питьевой воды по микробиологическим показателям, где процент не соответствующих проб гигиеническим требованиям снизился с 12,7% в 2011 году до 8,6% в 2019 году.

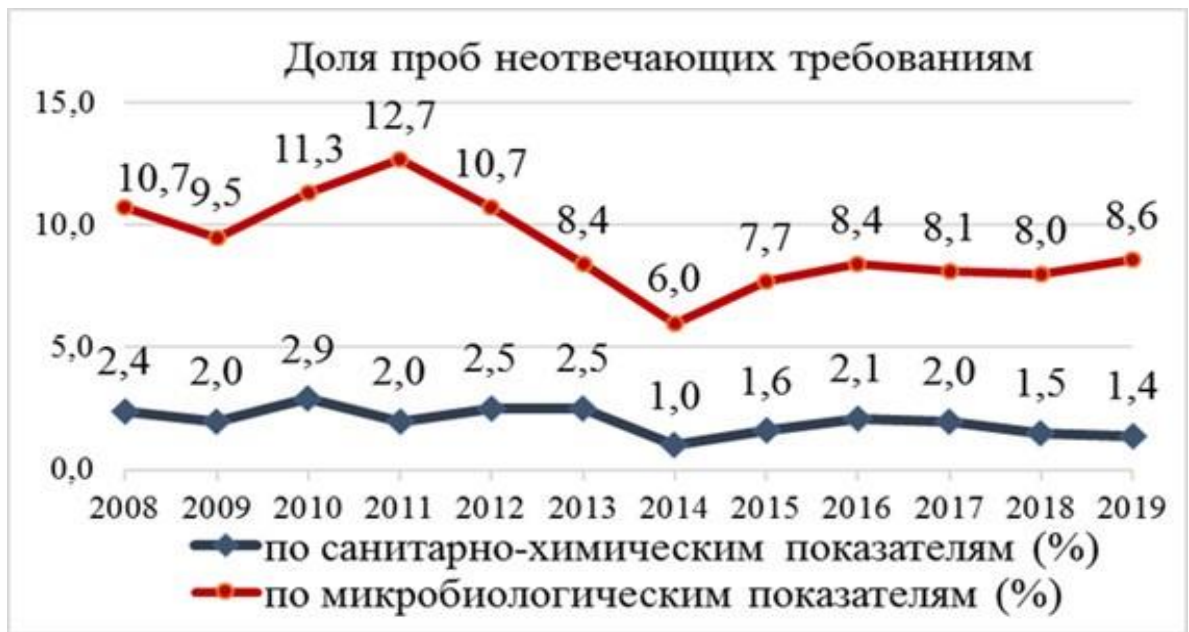


Рис. 3.2. Доля проб, несоответствующих требованиям Технического регламента «О безопасности питьевой воды» КР по санитарно-химическим и микробиологическим показателям за 2008-2019 годы.

Однако, показатели качества питьевой воды в 2019 году, по сравнению с 2008 годом по микробиологическим показателям выше в 4,4 - 6,1 раза (10,7% и 8,6%, соответственно), чем санитарно-химические показатели (2,4% против 1,4%, соответственно).

По результатам анализа данных, выявлено несоответствующих проб требованиям Технического регламента «О безопасности питьевой воды» КР выше по микробиологическим показателям.

Нами проведен анализ данных качества питьевой воды по микробиологическим показателям в разрезе областей Кыргызской Республики за период 2007 - 2017 годы. Сравнительный анализ данных 2017 года с аналогичными 2007 года, как видно из рисунка 3.3, свидетельствует о том, что процент количества несоответствующих проб по микробиологическим показателям качества питьевой воды значительно возрос в Таласской (2,7 раза), Ошской (1,7 раза), и Баткенской (1,6 раза) областях.

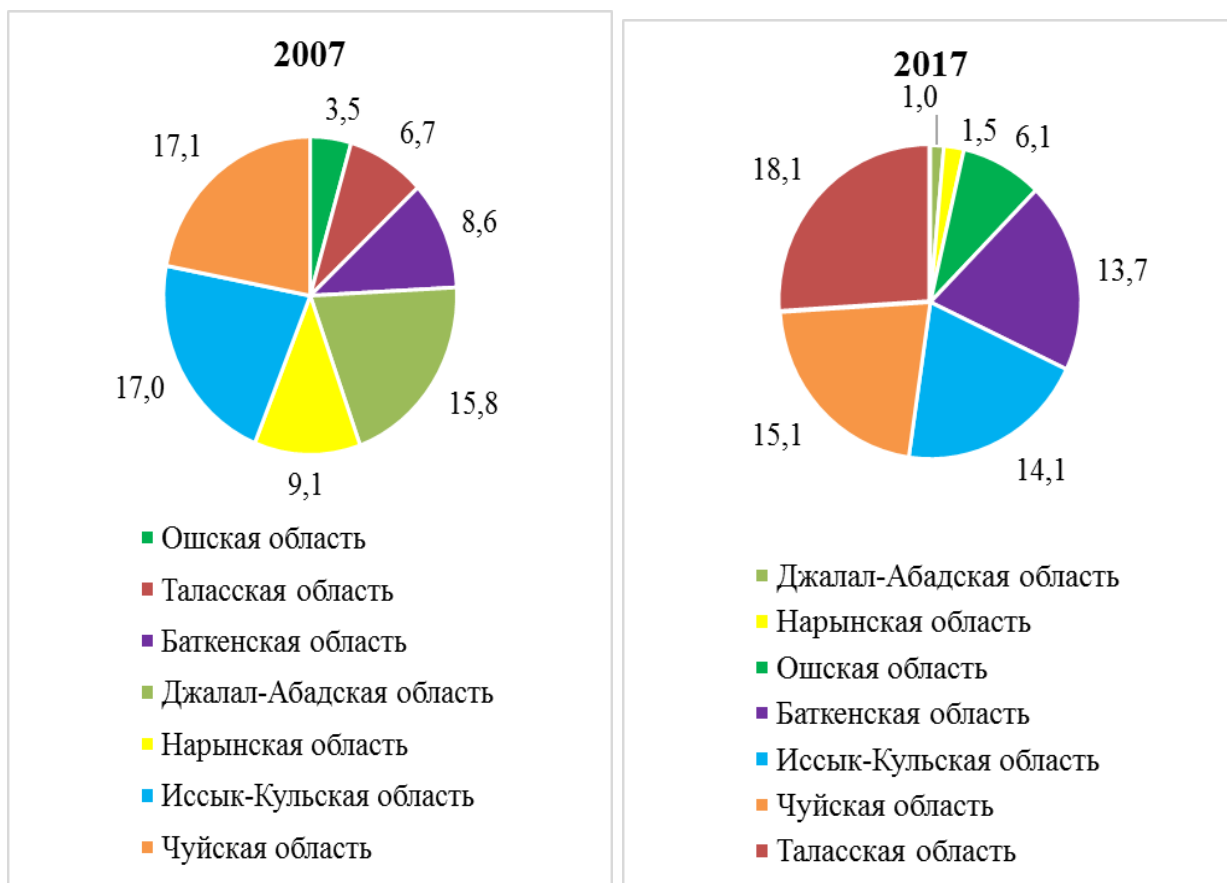


Рис. 3.3. Доля проб, не отвечающих требованиям по микробиологическим показателям за 2007 и 2017 гг., в разрезе областей КР.

Как видно на рисунке 3.4, максимальный процент несоответствия проб питьевой воды требованиям Технического регламента «О безопасности питьевой воды» по микробиологическим показателям по Чуйской области составил 25% в 2016 году.

В отношении санитарно-химических показателей проб питьевой воды по Чуйской области наблюдается снижение показателя несоответствия Технического регламента «О безопасности питьевой воды» с 2,3% в 2007 году до 1,0% в 2019 году.

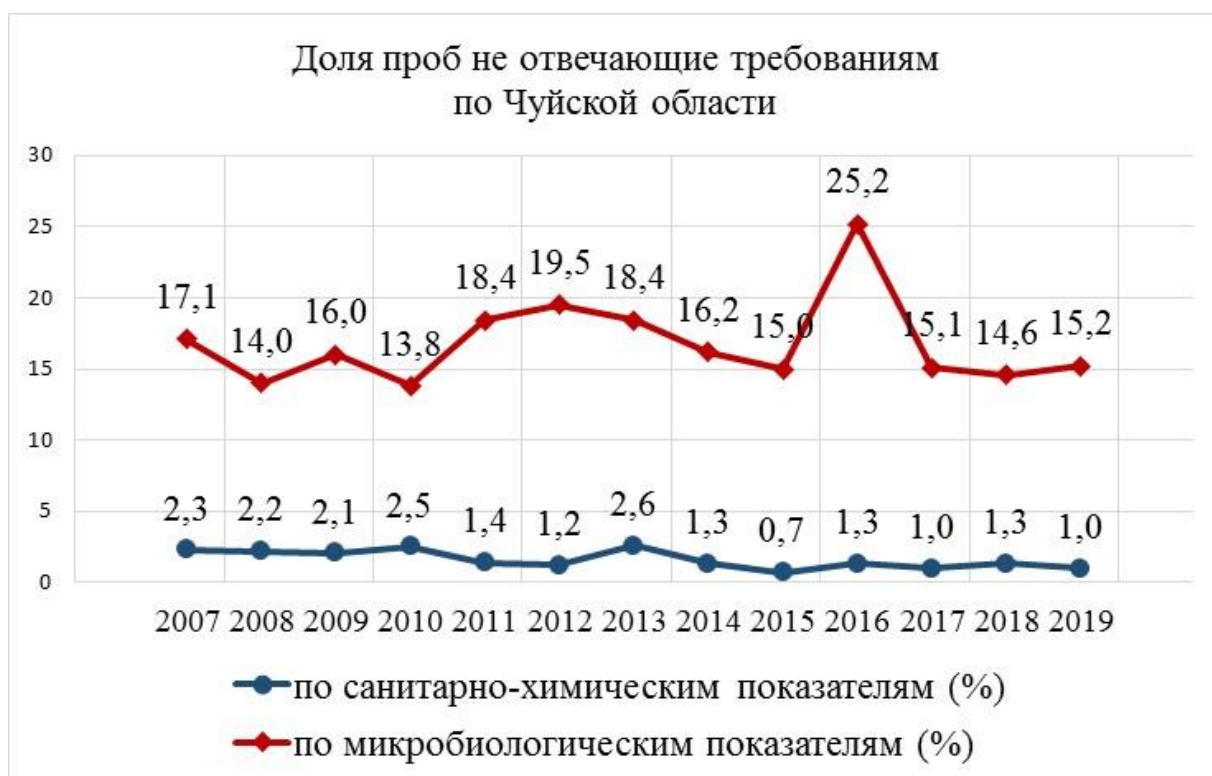


Рис. 3.4. Изменения контролируемых показателей в динамике за 13 лет, согласно требованиям Технического регламента «О безопасности питьевой воды» по Чуйской области (%) по микробиологическим и санитарно-химическим показателям.

На рисунке 3.5, иная картина наблюдается в Ошской области по микробиологическим показателям с 2015 года увеличивается доля проб, не отвечающих требованиям Технического регламента «О безопасности питьевой воды» на 2,2 раза.

По санитарно-химическим показателям с 2015 года по 2017 год наблюдается рост (3,7 раза) несоответствующих проб питьевой воды требованиям Технического регламента «О безопасности питьевой воды» и последующие 2 года идет на снижение % не отвечающих проб к гигиеническим требованиям.



Рис. 3.5. Изменения контролируемых показателей в динамике за 13 лет, согласно требованиям Технического регламента «О безопасности питьевой воды» по Ошской области (%) по санитарно-химическим и микробиологическим показателям.

На рис. 3.6 представлена динамика кратности отклонений проб питьевой воды, исследованных в период 2012-2017 годы, по отношению к 2018 году. Для изучения динамики была проведена стандартизация количества несоответствующих проб на 1000 исследованных проб. В результате проведенного анализа выявлено, что в городе Бишкек в 2018 году (2,3 на 1000 проб), наблюдается улучшение качества питьевой воды по микробиологическим показателям, по сравнению с 2012 годом (47,5 на 1000 проб).



Рис. 3.6. Кратность отклонения проб питьевой воды г. Бишкек по микробиологическим показателям за период 2012-2017 годы по отношению к 2018 году.

Таким образом, анализ данных отчетных форм центров профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора службы общественного здравоохранения МЗ КР за последние десять лет свидетельствует о том, что большее несоответствие качества питьевой воды гигиеническим требованиям по исследованным пробам питьевой воды установлено по микробиологическим показателям, чем по санитарно-химическим.

В последующих разделах диссертации внимание посвящено методу мембранной фильтрации для выполнения исследования по определению микробиологических показателей питьевой воды.

Систематическая оценка качества воды водоисточников и анализ выявляемых тенденций позволяет грамотно управлять процессом водоподготовки и совершенствовать технологию водоочистки, способствовать снижению развития заболеваний, обусловленных водным фактором [25].

3.2. Данные результатов социологического исследования по применяемым методам в санитарно-бактериологических лабораториях при санитарно-микробиологическом мониторинге питьевой воды ЦПВиГСЭН

Социально-экономические условия, сложившиеся в Кыргызской Республике, предъявляют повышенные требования к организации деятельности государственной санитарно-эпидемиологической службы, определяют необходимость поиска возможных направлений повышения эффективности и результативности мероприятий по государственному надзору в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения [24, 49].

Необходимость реформирования государственной санитарно-эпидемиологической службы Кыргызской Республики, на ряду, с другими причинами была продиктована необходимостью гармонизации санитарно-эпидемиологического законодательства со странами ЕС и ЕврАзЭС [43].

В 2011 году был принят Закон Кыргызской Республики «Технический регламент «О безопасности питьевой воды», который является Техническим регламентом и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования [45]. Данный технический регламент гармонизирован с Директивой Совета Европейского Союза (98/83/ЕС) «О качестве воды, предназначенной для употребления людьми». В странах Европы для исследования питьевой воды, наиболее широко используют стандарты, регулирующие качество питьевой воды в соответствии с Директивой ЕС: ISO 19458 «Качество воды - отбор проб для микробиологических анализов»; ISO 9308-1 «Качество воды - Определение и подсчет *E. coli* и колиформных бактерий»; ISO 6461-2:1993 «Качество воды - Определение и подсчет спор сульфитредуцирующих анаэробов (*Clostridia*)»; ISO 7899-2 «Качество воды - подсчет и определение кишечных энтерококков». В соответствии с требованиями Директива ЕС для анализа проб воды, применяется метод мембранных фильтров [28].

Обеспечение успешных экономических отношений со странами партнерами обуславливают необходимость пересмотра идеологии управления материально-технической базы испытательных лабораторий, в том числе и ЦПЗиГСЭН, поскольку объективность оценки санитарно-эпидемиологической обстановки, на основе данных лабораторного контроля, в значительной мере определяется степенью их технической оснащенности.

В то же время, перед проведением мероприятий по усилению материально-технической базы соответствующих лабораторий необходима предварительная оценка степени их оснащенности и расчет необходимых материальных и технических затрат.

В связи с вышеотмеченным, в данной главе приведены результаты оценки оснащенности санитарно-бактериологических лабораторий ЦПЗиГСЭН КР, а также по санитарно-микробиологическому мониторингу питьевой воды, которые были получены в ходе проведенного социологического исследования. Проблема выбора надежных методов оценки качества питьевой воды, является одной из актуальных в системе предупредительного санитарно-эпидемиологического надзора. В основе эффективности контроля качества воды лежат обоснованность нормативной базы, наличие методов контроля, их качество и соответствующее материально-техническое обеспечение, а также регламентации взаимодействия эксплуатационных служб и контролирующих организаций с разграничением сфер влияния и ответственности [5, 10, 24, 50].

В Кыргызской Республике в «Инструкции № 154 по санитарно-микробиологическому и санитарно-паразитологическому анализу питьевой воды» представлены методы санитарно-микробиологического контроля качества питьевой воды в отношении ее эпидемической безопасности по микробиологическим показателям [51]. В вышеуказанной инструкции метод мембранной фильтрации применяется для контроля качества питьевой воды в системах водоснабжения как нецентрализованных, так и централизованных.

В табл. 3.1. представлены сравнительные данные за 2017 год по численности населения в целом по КР и в разрезе областей, а также по

количеству выполненных санитарно-бактериологическими лабораториями ЦПЗиГСЭН микробиологических анализов и исследований качества питьевой воды. При этом данные о постоянной численности населения, получены из Национального статистического комитета КР [72].

Таблица 3.1 - Количество выполненных микробиологических анализов и исследований питьевой воды санитарно-бактериологическими лабораториями Кыргызской Республики (2017 г.)

Регионы	Численность постоянного населения*(тыс. чел.)	Число (абс.ч.)	
		анализов	исследований
Кыргызская Республика	6 140,2	11732	24498
Баткенская область	503,5	481	1399
Джалал-Абадская область	1 168,7	628	1406
Иссык-Кульская область	476,8	1611	2639
Нарынская область	281,0	697	1485
Ошская область	1 569,4	1794	4402
Таласская область	255,2	555	1141
Чуйская область	1 885,6	5966	12026

Примечание: *Население постоянное - население, постоянно проживающее на момент переписи на данной территории, включая временно отсутствующих на 01.01.2017 г. (оценка, на начало года, тысяч человек)

На рисунке 3.7 представлены данные о количестве проводимых анализов и исследований санитарно-бактериологическими лабораториями ЦПЗиГСЭН в разрезе областей Кыргызской Республики в 2017 году, в соответствии к численности проживающего населения. Как видно, удельный вес численности населения Чуйской области составляет 30% от общего числа, при этом число анализов, проводимых СБЛ Чуйской области составляет 51% более половины всех проведенных анализов в СБЛ республики. Подобная ситуация отмечена и в Иссык-Кульской области, когда удельный вес проведенных анализов и исследований проб питьевой воды выше удельного веса численности населения. Здесь удельный вес численности населения составил 8% от

общереспубликанского показателя, а удельный вес анализов и исследований проб питьевой воды составил - 14% и 11%, соответственно.



Рис. 3.7. Доля соответствия проводимых анализов и исследований СБЛ ЦПЗиГСЭН к численности проживающего населения, в 2017 году в разрезе областей Кыргызской Республики.

По Таласской области удельный вес численности населения от общего числа составляет 4%, в тоже время удельный вес проводимых лабораториями анализов и исследований в целом соответствует удельному весу численности

населения области и составило 5%, аналогичная ситуация выявлена при сравнительной оценке показателей Нарынской области.

Напротив, по Ошской области удельный вес численности населения от общереспубликанского показателя составил 26%, при этом удельный вес анализов и исследований составил всего - 15% и 18% соответственно. Аналогичная картина наблюдается в показателях Джалал-Абадской и Баткенской областей.

Таким образом, оценка соответствия удельного веса проводимых лабораториями ЦПЗиГСЭН исследований и анализов с удельным весом обслуживаемого населения в разрезе областей республики показал, что отмечаются значительные разногласия между данными показателями. Так удельный вес численности обслуживаемого населения Чуйской и Иссык-Кульской областей меньше, чем удельный вес анализов и исследований, проведенных СБЛ ЦПЗиГСЭН в данных областях. В Таласской и Нарынской областях наблюдается соответствие между удельным весом обслуживаемого населения и числом анализов и исследований. В Ошской, Джалал-Абадской и Баткенской областях, напротив удельный вес численности обслуживаемого населения значительно выше удельного веса произведенных на данных территориях санитарно-бактериологических анализов и исследований.

Как видно на рис. 3.8 по отношению количественного состава кадров лабораторий, работающих в СБЛ КР отмечается, что в Чуйской области и ЦГСЭН г. Бишкек фактически работает меньше сотрудников, чем утвержденный штат, что свидетельствует о недостатке кадров и повышенной нагрузке у сотрудников лабораторий.

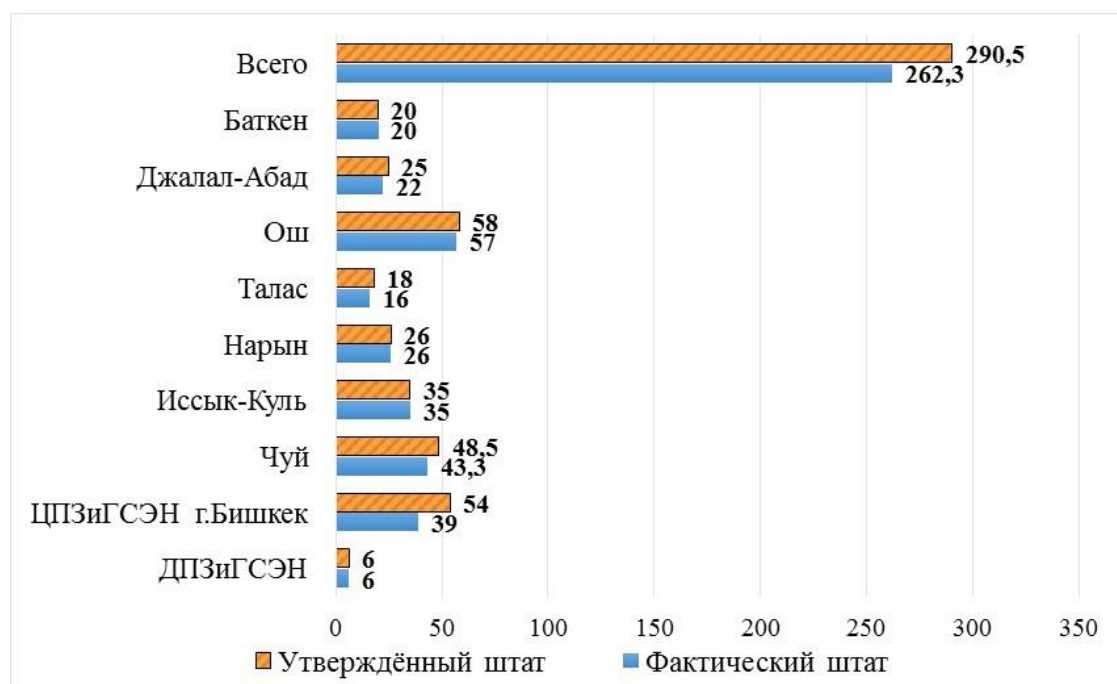


Рис. 3.8. Количество сотрудников, работающих в санитарно-бактериологических лабораториях КР (абсолютное число).

В табл. 3.2 представлены данные отражающие методы исследования, применяемые для микробиологического анализа питьевой воды в санитарно-бактериологических лабораториях Центров профилактики заболеваний и госсанэпиднадзора Кыргызской Республики в разрезе областей и районов [24].

Таблица 3.2 - Методы исследования, применяемые для микробиологического анализа питьевой воды в СБЛ в разрезе областей и районов КР за 2017 год (“+” применяется, “-” не применяется)

№ п/п	Наименование организации	Метод исследования	
		Титрационный метод	Метод мембранных фильтров
1.	ДПЗиГСЭН	+	+
2.	ЦГСЭН г.Бишкек	+	-
Чуйская область			
3.	Кеминский РЦПЗиГСЭН	+	-
4.	ЦПЗиГСЭН г.Токмок	+	-
5.	Ысык-Атинский РЦПЗиГСЭН	+	-
6.	Аламудунский РЦПЗиГСЭН	+	-

№ п/п	Наименование организации	Метод исследования	
		Титрационный метод	Метод мембранных фильтров
7.	Сокулукский РЦПЗиГСЭН	+	-
8.	Жайылский РЦПЗиГСЭН	+	-
9.	Московский ЦПЗиГСЭН	+	-
10.	Панфиловский РЦПЗиГСЭН	+	-
Иссык-Кульская область			
11.	Балыкчинский ГЦПЗиГСЭН	+	-
12.	Иссык-Кульский РЦПЗиГСЭН	+	-
13.	Тюпский РЦПЗиГСЭН	+	+
14.	Каракольский ГЦПЗиГСЭН	+	-
15.	Ак-Суйский РЦПЗиГСЭН	+	+
16.	Джеты-Огузский РЦПЗиГСЭН	+	+
17.	Тонской РЦПЗиГСЭН	+	-
Нарынская область			
18.	Нарынский РЦПЗиГСЭН	+	-
19.	Кочкорский РЦПЗиГСЭН	+	+
20.	Ат-Башинский РЦПЗиГСЭН	+	+
21.	Ак-Талинский РЦПЗиГСЭН	+	+
22.	Жумгалский РЦПЗиГСЭН	+	+
Таласская область			
23.	Бакай-Атинский РЦПЗиГСЭН	+	+
24.	Манасский РЦПЗиГСЭН	+	-
25.	Таласский РЦПЗиГСЭН	+	-
26.	Кара-Бууринский РЦПЗиГСЭН	+	-
Ошская область			
27.	Алайский РЦПЗиГСЭН	+	-
28.	Араванский РЦПЗиГСЭН	+	-
29.	Ошский ГЦПЗиГСЭН с ФКДСОО	+	+
30.	Кара-Кулджинский РЦПЗиГСЭН	+	+
31.	Карасуйский РЦПЗиГСЭН	+	-
32.	Ноокатский РЦПЗиГСЭН	+	-
33.	Узгенский РЦПЗиГСЭН	+	-

№ п/п	Наименование организации	Метод исследования	
		Титрационный метод	Метод мембранных фильтров
34.	Чон-Алайский РЦПЗиГСЭН	+	-
Джалал-Абадская область			
35.	Базар-Коргонский РЦПЗиГСЭН	+	+
36.	Кара-Кульский ГЦПЗиГСЭН	+	+
37.	Майлуу-Сууйский ГЦПЗиГСЭН	+	-
38.	Ноокенский РЦПЗиГСЭН	+	-
39.	Таш-Кумырский ГЦПЗиГСЭН	+	-
40.	Токтогульский РЦПЗиГСЭН	+	-
41.	Аксыский РЦПЗиГСЭН	+	-
42.	Ала-Букинский РЦПЗиГСЭН	+	-
43.	Сюзакский РЦПЗиГСЭН	+	-
44.	Тогуз-Тороуский РЦПЗиГСЭН	+	-
45.	Жалалабадский РЦПЗиГСЭН	+	-
Баткенская область			
46.	Кадамжайский РЦПЗиГСЭН	+	-
47.	Лейлекский РЦПЗиГСЭН	+	-
48.	Кызыл-Кийский ЦПЗиГСЭН	+	-
49.	Баткенский РЦПЗиГСЭН	+	-
50.	Сулюктинский ГЦПЗиГСЭН	+	-

В табл. 3.3 представлены сводные данные по используемым двум методам при оценке качества питьевой воды, на микробиологические показатели по областям КР. Как видно из таблицы все 50 санитарно-бактериологические лаборатории использовали для оценки качества питьевой воды на микробиологические индикаторы - титрационный метод и всего 13 лабораторий (26%) применяли для исследования питьевой воды кроме вышеуказанного метода и метод мембранной фильтрации. При этом, в санитарно-бактериологических лабораториях ЦПЗиГСЭН Чуйской и Баткенской областях, метод мембранной фильтрации не использовался [24, с. 50, таблица 1].

В Иссык-Кульской области из 7 лабораторий только в 3 ЦПЗиГСЭН (Тюпский, Ак-Суйский и Джеты-Огузский) районного уровня, использовали

метод мембранной фильтрации, что составило 43% от общего числа лабораторий. В Нарынской области используется мембранный метод для оценки качества питьевой воды в 4 СБЛ из 5 лабораторий (Кочкорский, Ат-Башинский, Ак-Талинский, Жумгалский РЦПЗиГСЭН), что составило 80% от общего числа лабораторий в области. В Таласской области из 4 имеющихся только в одной санитарно-бактериологической лаборатории Бакай-Атинского района применяют данный метод - ММФ, что составляет 25% от общего числа СБЛ области. В Ошской области метод мембранной фильтрации используют в 2 лабораториях из 8 (это СБЛ Ошского городского ЦПЗиГСЭН и Кара-Кулджинского районного ЦПЗиГСЭН), что составляет 25% от общего числа СБЛ данной области. В Джалал-Абадской области 2 лаборатории (18%) из 11 СБЛ (СБЛ Базар-Коргонского ГЦПЗиГСЭН и Кара-Кульского РЦПЗиГСЭН) используют метод мембранной фильтрации. Кроме того, оборудование для применения метода мембранной фильтрации имеется также в СБЛ Департамента профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения Кыргызской Республики [24].

Таблица 3.3 - Сводные данные по используемым двум методам исследования для микробиологического анализа питьевой воды в СБЛ в разрезе областей КР за 2017 год

№	Области Кыргызской Республики	Используемый метод исследования в лабораториях	
		Титрационный метод	Метод мембранных фильтров
1.	Чуйская область	9/100%	0/0%
2.	Иссык-Кульская область	7/100%	3/43%
3.	Нарынская область	5/100%	4/80%
4.	Таласская область	4/100%	1/25%
5.	Ошская область	8/100%	2/25%
6.	Джалал-Абадская область	11/100%	2/18%
7.	Баткенская область	5/100%	0/0%
8.	ДПЗиГСЭН	1/100%	1/100%
	Всего по КР:	50/100%	13/26%

Нами проведена оценка оснащённости СБЛ ЦПЗиГСЭН республики необходимыми оборудованием, расходными материалами, реактивами, питательными средами, тест культурами микроорганизмов.

Изучение обеспеченности лабораторий оборудованием для ММФ

В соответствии с требованиями «Инструкции № 154 по санитарно-микробиологическому и санитарно-паразитологическому анализу питьевой воды», утверждённой приказом Минздрава КР от 29.03.2012 г. [51] для проведения санитарно-микробиологических анализов проб питьевой воды СБЛ должны иметь в наличии как минимум следующие виды лабораторного оборудования:

1. Термостат для температурного режима (37 ± 1) °С;
2. Термостат для температурного режима (44 ± 1) °С;
3. Термостат или водяная баня для температурного режима $(44\pm 0,5)$ °С;
4. Водяная баня для температурного режима (75 ± 5) °С;
5. Водяная баня или термостат для температурного режима $(45-49)$ °С (для питательных сред);
6. Прибор для мембранной фильтрации под вакуумом с диаметром фильтрующей поверхности 35 или 47 мм и устройство для создания разрежения $(0,5-1,0)$ атм.;
7. Весы лабораторные общего назначения 4 класса точности, с пределом взвешивания до 1000 г;
8. Максимальный термометр ртутный с диапазоном измерения от 20 до 200 °С с ценой деления шкалы 1 °С;
9. Термометр ртутный с диапазоном измерения от 0 до 100 °С с ценой деления шкалы 0,5 °С;
10. рН-метр, обеспечивающий измерение с погрешностью до 0,01;
11. Дистиллятор, обеспечивающий качество дистиллированной воды не ниже установленным требованиям;
12. Стерилизатор суховоздушный для температурного режима (180 ± 5) °С;
13. Стерилизатор паровой;

14. Холодильник бытовой электрический;
15. Вытяжной шкаф для работы с хлороформом при проведении анализа на колифаги;
16. Нагревательный прибор для варки питательных сред либо магнитные мешалки с подогревом до 300 °С;
17. Лупа с двукратным увеличением;
18. Дозаторы для разлива питательных сред;
19. Дозаторы пипеточные;
20. Облучатель бактерицидный;
21. Оптический стандарт мутности на 10 ед.;
22. Горелки газовые или спиртовки;
23. Петли бактериологические пластмассовые или платиновые;
24. Пинцеты для работы с мембранными фильтрами;
25. Штативы для пробирок;
26. Поплавки бактериологические;
27. Емкости эмалированные.

В табл. 3.4 приведены сведения о наличии и характеристике (модели) приборов мембранной фильтрации, об их использовании санитарно-бактериологическими лабораториями в Центрах профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора МЗ КР. Как показано в табл. 3.4, по всем СБЛ республики имеется в наличии 22 единицы оборудования для проведения исследований методом мембранной фильтрации, из которых в одной лаборатории (4%) оборудование находилось в неисправном состоянии. Большинство имеющихся приборов, мембранной фильтрации (18 ед. из 21 ед.) производства России, марки ПВФ-35НБ и ПВФ-47Б, укомплектованные центробежным насосом NOCCHI JETINOX 45/43 M, с годом выпуска от 2005 года до 2015 года. Для ММФ имеются также 2 прибора производства Франции (фирмы Milipore) и Италии [24].

Анализ данных показал, что 7 лабораторий (в Чуйской области это ГСЭН г. Бишкек и ДПЗиГСЭН МЗ КР, в Иссык-Кульской области СБЛ ГЦПЗиГСЭН г. Каракол, Тонский СБЛ РЦПЗиГСЭН, в Нарынской области Ак-Талинский

РЦПЗиГСЭН, в Таласской области Манасский, Таласский и Кара-Бурунский РЦПЗиГСЭН) не применяли вышеуказанный метод при наличии соответствующего оборудования. Например, по полученным данным в Тонской СБЛ РЦПЗиГСЭН имеется 2 прибора вакуумного фильтрования Российского производства ПВФ-35НБ в исправном состоянии, и оба не используются. В Баткенской области ни одна СБЛ, не имеют оборудование мембранной фильтрации [24, с. 26, таблица 2].

Таблица 3.4 - Сведения о наличии, типах приборов мембранной фильтрации и об их использовании санитарно-бактериологическими лабораториями в ЦПЗиГСЭН в разрезе областей Кыргызской Республики за 2017 год

Наименование организации здравоохранения	Производство	Модель	Год выпуска	Всего / единиц	Используется
ДПЗиГСЭН	Россия	ПВФ-47Б	2006	1	Да
ЦГСЭН г. Бишкек	Франция	Milipore	2015	1	Нет
Тюпский р-н	Россия	ПВФ-35НБ	2014	1	Да
ЦПЗиГСЭН г. Каракол	Россия	ПВФ-47Б	2004	1	Нет
Ак-Суйский р-н	Россия	ПВФ-35НБ	2014	1	Да
Джеты-Огузский р-н	Россия	ПВФ-47Б	2004	1	Да
Тонский р-н	Россия	ПВФ-35НБ	2014	2	Нет
Нарынский р-н	Италия	РВФ-47	2004	1	Да
Кочкорский р-н	Россия	ПВФ-35НБ	2006	2(*)	Да
Ат-Башинский р-н	Россия	ПВФ-35НБ	2014	1	Да
Ак-Талинский р-н	Россия	ПВФ-35НБ	2014	1	Нет
Жумгалский р-н	Россия	ПВФ-35НБ	2014	1	Да
Бакай-Атинский р-н	Россия	ПВФ-35НБ	2006	1	Да
Манасский р-н	Россия	ПВФ-35НБ	2006	1	Нет
Таласский р-н	Россия	ПВФ-47Б	2005	1	Нет
Кара-Бурунский р-н	Россия	ПВФ-35НБ	2014	1	Нет
г. Ош	Россия	ПВФ-35НБ	2013	1	Да
Кара-Кулджинский р-н	Россия	ПВФ-35НБ	2006	1	Да
Базаркоргонский р-н	Россия	ПВФ-35НБ	2006	1	Да
Каракульский р-н	Россия	ПВФ-35НБ	2006	1	Да
Итого по СБЛ республики:				22 ед.	13 исп.

*) - одна единица не исправна

В табл. 3.5 приведены сведения об обеспеченности приборами и оборудованием необходимыми для проведения санитарно-микробиологических анализов питьевой воды методом мембранной фильтрации в СБЛ ЦПЗиГСЭН в разрезе областей КР за 2017 год. В таблице даны сведения о видах оборудования и их количестве (абсолютное число) и рассчитан удельный вес (%).

Таблица 3.5 - Наличие оборудования для проведения санитарно-микробиологических анализов в СБЛ ЦПЗиГСЭН в разрезе областей КР за 2017 год (абс. число /%)

Наименование приборов и оборудования / Области	Чуй	Иссык-Куль	Нарын	Талас	Ош	Джалал-Абад	Баткен	Ср. уд. вес* в %
Термостат для темпер-го режима (37±1) °С	9/ 100	7/ 100	4/ 80	4/ 100	8/ 100	6/ 100	3/ 75	94
Термостат для темпер-го режима (44±1) °С	9/ 100	6/ 86	4/ 80	4/ 100	7/ 88	6/ 100	4/ 100	93
Термостат или водяная баня для темпер-го режима (44±0,5) °С	0/0	2/ 29	0/0	1/ 25	1/ 13	0/0	0/0	10
рН-метр или иономер	7/ 78	7/ 100	5/ 100	4/ 100	5/ 63	3/ 50	4/ 100	84
Дистиллятор	9/ 100	7/ 100	4/ 80	4/ 100	6/ 75	5/ 83	4/ 100	91
Стерилизатор суховоздушный для темп-го режима (180±5)°С	9/ 100	5/ 71	5/ 100	4/ 100	4/ 50	6/ 100	3/ 75	85
Вытяжной шкаф для работы с хлороформом при проведении анализа на колифаги	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/ 17	0/0	2
Лупа с двукратным увеличением	7/ 78	0/0	0/0	1/ 25	3/ 38	1/ 17	3/ 75	33
Дозаторы для разлива питательных сред	1/ 11	1/ 14	0/0	2/ 50	2/ 25	0/0	1/ 25	18

Наименование приборов и оборудования / Области	Чуй	Иссык-Куль	Нарын	Талас	Ош	Джалал-Абад	Баткен	Ср. уд. вес* в %
Стеклянные пипетки с резиновой грушей для розлива питательных сред	6/ 67	1/ 14	1/ 20	0/0	4/ 50	1/ 17	4/ 100	38
Ламинарный бокс	0/0	1/ 14	0/0	2/ 50	1/ 13	0/0	0/0	11
Автоклавы с программируемыми режимами работ	4/ 44	3/ 43	1/ 20	2/ 50	4/ 50	4/ 67	3/ 75	50
Автоклавы полуавтомат. (механические)	8/ 89	5/ 71	3/ 60	4/ 100	7/ 88	6/ 100	2/ 50	80
Сухожаровые шкафы с программируемыми режимами работ	2/ 22	3/ 43	0/0	2/ 50	6/ 75	2/ 33	1/ 25	35
Сухожаровые шкафы полуавтомат.	5/ 56	4/ 57	2/ 40	2/ 50	0/0	2/ 33	1/ 25	37
Микроскоп оптические /световой, монокулярный	0/0	4/ 57	1/ 20	0/0	1/ 13	1/ 17	0/0	15
Микроскоп оптические /световой, бинокулярный	9/ 100	5/ 71	3/ 60	4/ 100	6/ 75	4/ 67	4/ 100	82
Микроскоп люминесцентный	1/ 11	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	2
Микроскоп оснащенный (DIC-оптика)	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0
Термостаты с вентиляцией и программированием режимов инкубации	2/ 22	0/0	1/ 20	2/ 50	3/ 38	2/ 33	2/ 50	30
Газовые лабораторные горелки	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0
Очиститель воздуха от микробных аэрозолей	0/0	1/ 14	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	2
Бактерицидная лампа	8/ 89	7/ 100	5/ 100	3/ 75	8/ 100	6/ 100	4/ 100	95
Аспираторы для отбора проб воздуха	2/ 22	1/ 14	1/ 20	2/ 50	1/ 13	0/0	2/ 50	24

Наименование приборов и оборудования / Области	Чуй	Иссык-Куль	Нарын	Талас	Ош	Джалал-Абад	Баткен	Ср. уд. вес* в %
Водяная баня или термостат для температурного режима (45-49) °С	1/ 11	0/0	0/0	0/0	1/ 13	2/ 33	1/ 25	12
Низкотемпературный холодильник (-70 °С)	1/ 11	2/ 29	0/0	1/ 25	2/ 25	0/0	0/0	13
Лабораторная посудомоечная машина	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0
Магнитные мешалки с регулируемым подогревом до 200 °С	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0
Машина для приготовления и розлива питательных сред	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0
Весы лабораторные 4 кл. точности, с пределом до 1000 г	8/ 89	6/ 86	4/ 80	4/ 100	4/ 50	6/ 100	2/ 50	79
Макс. термометр ртутный с диапазоном измерения 20-200 °С	1/ 11	5/ 71	1/ 20	3/ 75	2/ 25	1/ 17	2/ 50	38
Термометр ртутный с диапазоном измерения 0-100 °С	7/ 78	4/ 57	1/ 20	1/ 25	4/ 50	1/ 17	3/ 75	46
Автомат. счетчик колоний	1/ 11	0/0	0/0	1/ 25	1/ 13	0/0	0/0	7
Встряхиватель для пробирок	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0
Автом. регистратор темп. (термостатов, холод)	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0
Термометры для контроля температурного режима в термостате, холодильнике	3/ 33	2/ 29	0/0	2/ 50	3/ 38	4/ 67	3/ 75	42
Автомат. пипетторы	4/ 44	3/ 43	3/ 60	2/ 50	0/0	0/0	0/0	28
Электр. счетчик клеток	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0

Примечание: *Средний удельный вес

Как показано на рис. 3.9, обеспеченность лабораторий необходимыми приборами и оборудованием достаточно низкая и в среднем по республике

составила 33%, при этом наибольшая обеспеченность отмечается для СБЛ Таласской области, наименьшая - для СБЛ Нарынской области.

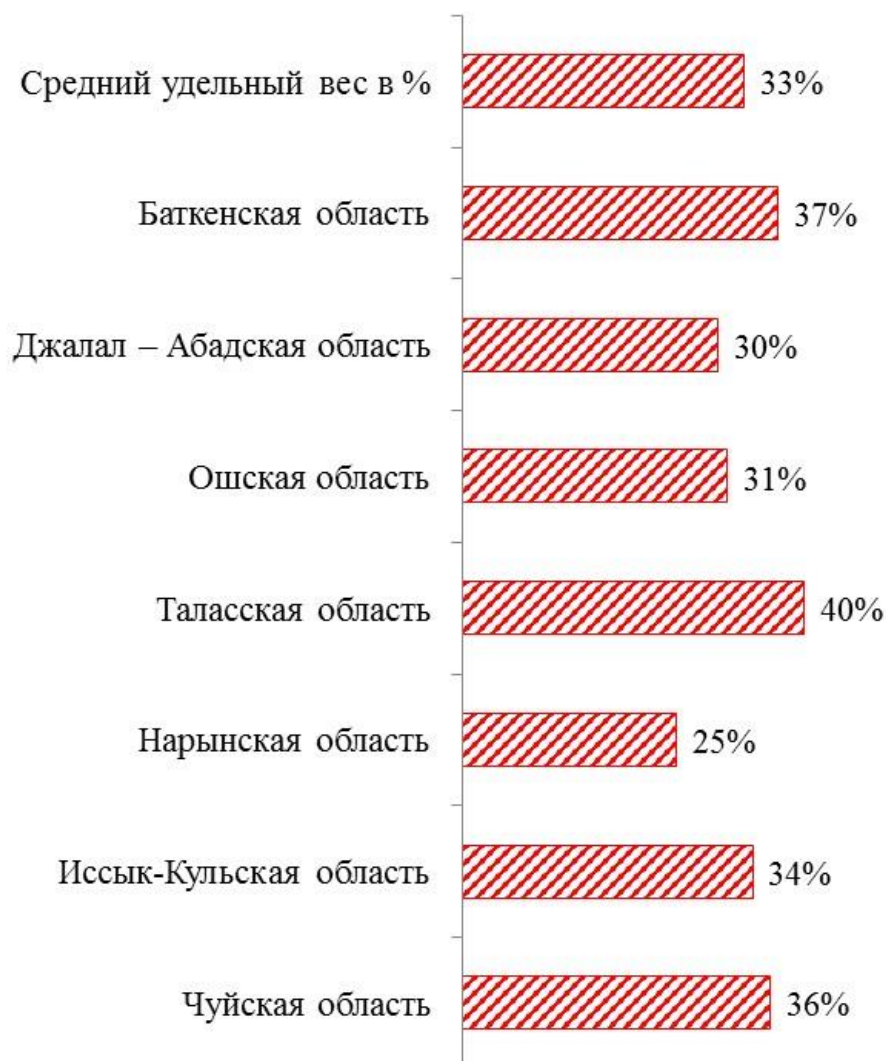


Рис. 3.9. Средний удельный вес обеспеченности приборами и оборудованием необходимыми для санитарно-микробиологического анализа проб питьевой воды СБЛ ЦПЗиГСЭН КР за 2017 год в разрезе областей Кыргызской Республики.

Изучение обеспеченности лабораторий расходными материалами

Обеспеченность расходными материалами является неотъемлемой частью обеспечения качества санитарно-микробиологических исследований. От наличия, достаточности и качества расходных материалов в целом зависит точность и своевременность проведения исследований.

В соответствии с требованиями «Инструкции № 154 по санитарно-микробиологическому и санитарно-паразитологическому анализу питьевой воды» [51] для проведения санитарно-микробиологических анализов проб питьевой воды СБЛ должны иметь в наличии следующие расходные материалы:

1. Мембранные фильтры для микробиологических целей с диаметром пор не более 0,45 мкм и размером диска 35 или 47 мм и другие фильтрующие мембраны с аналогичной способностью фильтрации, имеющие сертификат качества;
2. Фильтры мембранные с номинальным диаметром пор 0,2 мкм (для стерилизации растворов);
3. Индикаторы бумажные для определения рН в диапазоне 6-8 с интервалом определения 0,2-0,3;
4. Лампа ультрафиолетовая с длиной волны 254 нм.;
5. Фольга алюминиевая, колпачки силиконовые, металлические;
6. Пипетки, вместимостью 1, 5, 10 мл с ценой деления 0,1 мл многоразового или одноразового использования;
7. Пробирки (многоразового или одноразового использования);
8. Цилиндры, вместимостью 100, 250, 500 мл или мензурки, вместимостью 250, 500, 1000 мл;
9. Чашки бактериологические (Петри);
10. Воронки стеклянные;
11. Палочки стеклянные;
12. Пробки (силиконовые, резиновые и другие, выдерживающие стерилизацию сухим жаром или автоклавированием);
13. Бумага фильтровальная лабораторная;
14. Вата хлопковая медицинская гигроскопическая;
15. Марля медицинская;
16. Карандаши или маркеры по стеклу;
17. Лейкопластырь;

18. Средства защиты (очки, резиновые перчатки);
19. Шпагат;
20. Бумага плотная для упаковки посуды;
21. Пленка Parafilm M 2.25.

Нами проведена оценка обеспеченности СБЛ расходными материалами необходимыми для проведения санитарно-микробиологического анализа питьевой воды, по отдельным видам расходных материалов (табл. 3.5).

Как видно из таблицы 3.6, в среднем по СБЛ республики наименьшая обеспеченность отмечается в отношении таких расходных материалов как алюминиевая фольга, колпачки силиконовые, колпачки металлические (в среднем 9%, 13% и 2% - соответственно). При этом, СБЛ Таласской и Джалал-Абадской областей указали на отсутствие вышеуказанных расходных материалов, а СБЛ Ошской области не обеспечены силиконовыми и металлическими колпачками. Обеспеченность СБЛ республики расходными материалами по всем их разновидностям в среднем не превышала 61%.

В отношении наличия чашек Петри диаметром 55-60 мм обеспеченность в 100% отмечена только СБЛ Таласской и Джалал-Абадской областей.

СБЛ Чуйской, Таласской, Джалал-Абадской и Баткенской областей указали на 100% обеспеченность пипетками (1 мл, 5 мл, 10 мл с ценой деления 0,1 мл) и пробирками (многоцветного или одноразового использования) что соответствовало гигиеническим требованиям [51].

По результатам проведенной инвентаризации в изучаемых лабораториях обеспеченность посудой для отбора проб питьевой воды составила 100% в СБЛ Таласской, Ошской, Джалал-Абадской, Баткенской областей.

Полную обеспеченность цилиндрами, вместимостью 100, 250, 500 мл показала СБЛ Таласской области, а мензурками, вместимостью 250, 500, 1000 мл, СБЛ Нарынской и Джалал-Абадской областей. Обеспеченность стеклянными воронками составила 100% по СБЛ Чуйской, Нарынской, Таласской, Ошской, Джалал-Абадской, Баткенской областей. Полная

обеспеченность фильтровальной лабораторной бумагой была отмечена в СБЛ Таласской, Ошской и Баткенской областей.

Таблица 3.6 - Доля обеспеченности санитарно-бактериологических лабораториях ЦПЗиГСЭН необходимыми расходными материалами в разрезе областей КР за 2017 год (%)

Наименование расходного материала/ Области	Чуй	Иссык-Куль	Нарын	Талас	Ош	Джалал-Абад	Баткен	Ср. знач. *
Чашки Петри 55-60 мм	33	71	80	100	75	100	75	72
Пипетки	100	57	80	100	87	100	100	74
Пробирки	100	71	60	100	87	100	100	74
Посуда для отбора проб	88	85	80	100	100	100	100	81
Фольга алюминиевая	0	28	0	0	12	0	25	9
Колпачки силиконовые	11	28	40	0	0	0	25	13
Колпачки металлические	0	14	0	0	0	0	0	2
Цилиндры, вместимостью 100, 250, 500 мл	88	57	60	100	62	83	75	63
Мензурки 250, 500, 1000 мл	88	57	100	75	75	100	75	69
Воронки стеклянные	100	85	100	100	100	100	100	84
Бумага фильтровальная лабораторная	88	85	80	100	100	83	100	78
Вата хлопковая медицинская	100	100	100	100	87	100	75	80
Марля медицинская	100	100	100	100	87	83	75	78
Карандаши или фломастеры по стеклу	100	71	100	100	87	100	100	80
Ср. знач. по области	71	65	70	77	67	75	73	71

Примечание: * среднее значение

Обеспеченность в полном объеме хлопковой ватой медицинского назначения отмечена в СБЛ Чуйской, Иссык-Кульской, Нарынской, Таласской и Джалал-Абадской областей. 100% обеспеченность марлей медицинского назначения отмечена в лабораториях Чуйской, Иссык-Кульской, Нарынской, Таласской областей. Обеспеченность карандашами или фломастерами по стеклу была полной только в СБЛ Чуйской, Нарынской, Таласской, Джалал-

Абадской и Баткенской областей. Обеспеченность резиновыми перчатками или фломастерами по стеклу была полной только в СБЛ Чуйской, Нарынской, Таласской, Джалал-Абадской и Баткенской областей.

На рис. 3.10. показан усредненный удельный вес обеспеченности СБЛ расходными материалами по всем видам материалов в разрезе областей Кыргызской Республики.

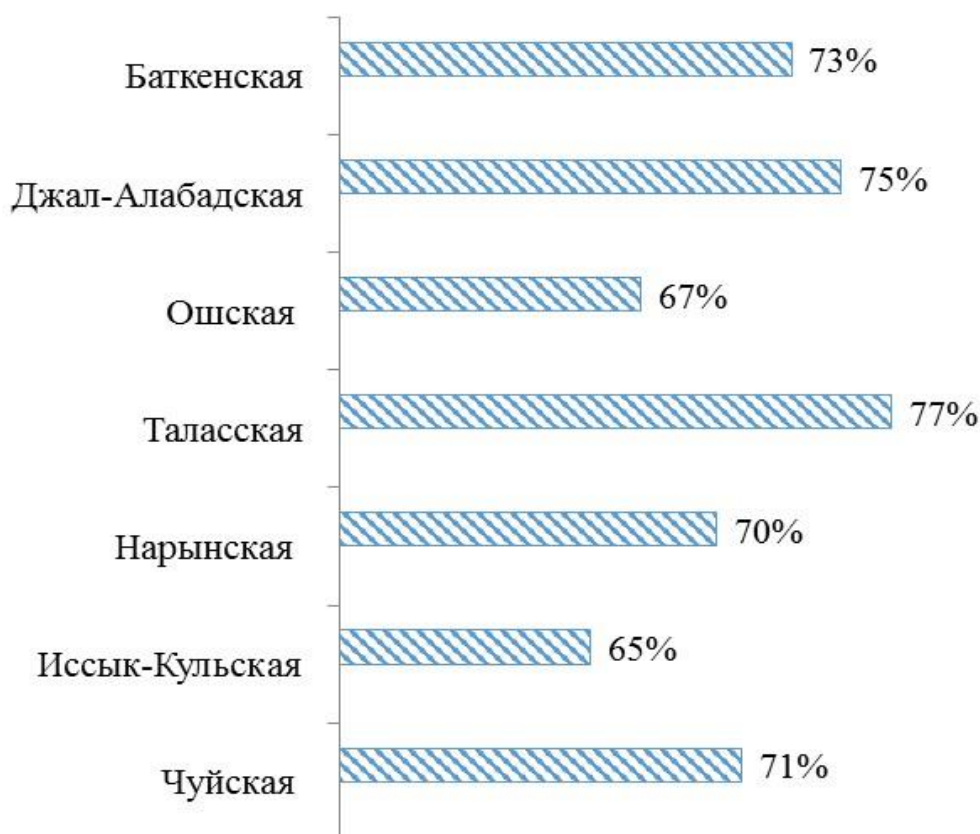


Рис. 3.10. Доля обеспеченности СБЛ ЦПЗиГСЭН расходными материалами в среднем по всем видам материалов в разрезе областей КР за 2017 год (%).

Как видно из рис. 3.10, наименьшее значение - 65% средней обеспеченности отмечено по СБЛ Исык-Кульской области, наибольшее - 77% по Таласской области. Усредненный удельный вес обеспеченности СБЛ расходными материалами по всем видам материалов в среднем по Кыргызской Республике составил 71%, что на 29% ниже полной обеспеченности, необходимой для полноценного санитарно-микробиологического анализа проб питьевой воды.

Таким образом, в результате анализа анкетных данных представленных СБЛ ЦПЗиГСЭН МЗ КР выявлено, что 100% обеспеченности расходными материалами в разрезе областей не наблюдается не в одной из 7 областей. Полная обеспеченность отмечена лишь по отдельным расходным материалам в отдельных областях. Полученные результаты указывают на необходимость в более полном обеспечении СБЛ расходными материалами. Неравномерность обеспеченности СБЛ в отдельных расходных материалах в разрезе областей так же указывает на необходимость постоянного мониторинга уровня обеспеченности с целью своевременного обеспечения.

Изучение обеспеченности лабораторий химическими реактивами

Для проведения санитарно-микробиологических анализов проб питьевой воды СБЛ должны иметь в наличии следующие химические реактивы, согласно гигиеническим требованиям «Инструкции № 154 по санитарно-микробиологическому и санитарно-паразитологическому анализу питьевой воды» [51]:

1. Железо серно-кислое закисное (7-водное);
2. Бромтимоловый синий;
3. Кислота соляная;
4. Натрий серноватисто-кислый (тиосульфат натрия) 5-водный;
5. Натрий хлористый;
6. Натрий гидрат окиси;
7. Калий гидрат окиси;
8. Калий фосфорно-кислый однозамещенный;
9. Калий фосфорно-кислый двузамещенный;
10. Натрий углекислый;
11. Натрий двууглекислый;
12. Натрий фосфорнокислый двузамещенный безводный;
13. Натрий фосфорнокислый однозамещенный;
14. Кальций углекислый;
15. Спирт этиловый ректификованный медицинский;
16. Спирт этиловый технический;

17. Глюкоза;
18. Лактоза;
19. Натрий сернисто-кислый (сульфит натрия);
20. α -нафтол;
21. Розоловая кислота;
22. Фенилендиаминовые соединения (тетраметил-*p*-фенилендиамин гидрохлорид, диметил-*p*-фенилендиамин солянокислый);
23. Фуксин основной;
24. Фуксин кислый;
25. Хлороформ технический;
26. Стрептомицин стерильный;
27. Йод кристаллический;
28. Калий йодистый;
29. Кристаллический фиолетовый водорастворимый;
30. Нейтральный красный;
31. Кислота ортофосфорная;
32. Кислота серная;
33. Генциан фиолетовый кристаллический;
34. Бриллиантовый зеленый;
35. Калий теллуристо-кислый;
36. Фенол;
- 37.2, 3, 5-трифенилтетразолиум хлорид (ТТХ);
38. L-триптофан;
39. Амиловый спирт;
40. *p*-диметиламинобензальдегид;
41. Гептадецилсульфат натрия (тергитол 7);
42. Дрожжевой экстракт;
43. Казеин трипсиновой ферментации;
44. Пептон;
45. Реактив для индольного теста;

46. Реактив для оксидазного теста;
47. Реактив Ковача;
48. Мясной экстракт;
49. Соевый пептон;
50. Соли желчи;
51. Триптон;
52. N,N,N',N',-тетраметил-п-фенилендиамин гидрохлорид или N,N-диметил-п-фенилендиамин соляно-кислый;
53. Натрия азид;
54. Перекись водорода 33%;
55. Тетратионат калия;
56. Макропористое стекло - МПС 1000 ВГХ.

Нами проведена оценка обеспеченности СБЛ химическими реактивами необходимыми для проведения санитарно-микробиологического анализа питьевой воды, по отдельным видам химических реактивов, табл. 3.7.

Как показано в табл. 3.7, средний удельный вес обеспеченности реактивом на определение оксидазы составил 37%, при этом, в СБЛ Нарынской и Джалал-Абадской областей отмечается отсутствие данного реактива, а наибольший % обеспеченности отмечается в Таласской области - 75%.

В отношении обеспеченности реактивом «железо серноокисное закисное (7-водное)», средний удельный вес обеспеченности составил 20%, отсутствие реактива отмечено в Джалал-Абадской области, наименьший процент обеспеченности выявлен в Чуйской области (11%), наибольший (40%) в СБЛ Нарынской области.

Средний удельный вес обеспеченности реактивом бром тимоловым синим, составил по областям республики 57%; 100% обеспеченность отмечена в СБЛ Баткенской области и наименьшая обеспеченность (25%) в Таласской и Ошской областях. По наличию в СБЛ соляной кислоты средний удельный вес по республике составил 35%, наименьший удельный вес (20%) отмечен в Нарынской области, а наибольший (57%) - отмечен в Иссык-Кульской области.

Таблица 3.7. - Доля обеспеченности СБЛ ЦПЗиГСЭН необходимыми химическими реактивами в разрезе областей КР за 2017 год (%)

Наименование реактивов/Области	Чуй	Иссык-Куль	Нарын	Талас	Ош	Джалал-Абад	Баткен	Ср. знач.
Реактив на определение оксидазы	67	14	0	75	50	0	50	37
Железо сернокислое закисное (7-водное)	11	14	40	25	25	0	25	20
Бромтимоловый синий	67	71	60	25	25	50	100	57
Глюкоза Лактоза	100	86	60	75	88	100	50	80
Натрий сернисто-кислый (сульфит Na)	89	29	20	75	25	33	50	46
α -нафтол	78	57	0	25	13	33	25	33
Розоловая кислота	78	29	0	0	0	0	25	19
Фуксин основной	78	71	40	25	38	50	75	54
Стрептомицин стерильный	0	57	0	0	13	17	25	16
Йод кристаллический	78	43	60	100	50	50	75	65
Калий йодистый	56	57	20	50	25	50	50	44
Генциан фиолетовый кристаллический	78	71	40	25	38	50	100	57
Фенол	56	43	20	25	13	50	25	33
Набор для окраски по Грамму	11	14	0	25	13	0	0	9

Средний удельный вес обеспеченности реактивом бром тимоловым синим, составил по областям республики 57%; 100% обеспеченность отмечена в СБЛ Баткенской области и наименьшая обеспеченность (25%) в Таласской и Ошской областях. По наличию в СБЛ соляной кислоты средний удельный вес по республике составил 35%, наименьший удельный вес (20%) отмечен в Нарынской области, а наибольший (57%) - отмечен в Иссык-Кульской области.

В СБЛ республики по наличию натрия серноватисто-кислого (5-водный) средний удельный вес составил 45%, наибольшая обеспеченность выявлена в Иссык-Кульской области (71%) и наименьшая обеспеченность отмечена в Нарынской области (20%).

Наличие натрия хлористого в СБЛ республики в среднем по 7 областям составило 61%, при этом наибольшая обеспеченность выявлена в Чуйской области (89%), а наименьшая (40%) в Нарынской области.

Обеспеченность окисью гидрата натрия в среднем по республике составила 41%. При этом в СБЛ Баткенской области данный химический реактив не имелся в наличии. Минимальный % обеспеченности (20%) отмечен в СБЛ Нарынской области, максимальный (67%) в Чуйской и Джалал-Абадской областях.

В отношении реактива калий гидрат окиси средний удельный вес по лабораториям республики составил 22%, при этом отсутствие отмечено в трех областях - Нарынской, Таласской и Баткенской. Наиболее высокая обеспеченность данным реактивом отмечена в Чуйской и Иссык-Кульской областях республики, составила 56% и 57% соответственно, наименьшая обеспеченность наблюдалась в Джалал-Абадской области (17%).

Обеспеченность этиловым ректифицированным медицинским спиртом в среднем по республике составила 82%, 100% обеспеченность отмечена в Таласской и Ошской областях, на 57% обеспечена данным реактивом СБЛ Иссык-Кульской области что, является наименьшим показателем.

Средний удельный вес обеспеченности техническим этиловым спиртом составил 9%, отсутствие данного реактива наблюдалось в СБЛ Таласской, Ошской и Баткенской областей. Максимальная обеспеченность отмечена в Нарынской области (20%).

В отношении наличия в СБЛ республики реактива глюкозы и лактозы в среднем удельный вес составил - 80%, на 100% обеспечены СБЛ Чуйской и Джалал-Абадской области и минимально на 50% обеспечены лаборатории Баткенской области.

Средняя обеспеченность лабораторий республики α -нафтолом составила 33%, наибольшая обеспеченность отмечена в СБЛ Чуйской области (78%), в СБЛ Нарынской области данный реактив отсутствовал.

Средний удельный вес обеспеченности розоловой кислотой составил 19%, при этом, в СБЛ Нарынской, Таласской, Ошской и Джалал-Абадской

областей отмечено отсутствие данного реактива, а наибольший % обеспеченности отмечен в Чуйской области - 78%.

По реактиву фуксин основной - средний удельный вес составил 54%, наибольший процент отмечен в Чуйской области 78%, наименьший - 25% в Таласской области.

Наличие технического хлороформа в СБЛ республики в среднем составило 16%, отсутствие отмечено в Чуйской, Нарынской и Таласской областях, наибольшая обеспеченность отмечена в Баткенской области - 50%.

По наличию стрептомицина стерильного средний показатель по СБЛ по республике составил 16%, в СБЛ Чуйской, Нарынской и Таласской областей по данным нашего исследования данный химический реактив отсутствовал. Наиболее высокая обеспеченность СБЛ вышеуказанным реактивом отмечена в Иссык-Кульской области (57%).

Обеспеченность йодом кристаллическим в среднем составила 65%, при этом на 100% обеспечены данным реактивом СБЛ Таласской области и минимальное обеспечение отмечено в Иссык-Кульской области (43%).

В отношении обеспеченности калием йодистым - были получены следующие данные: средний удельный вес обеспеченности - 44%, максимальный удельный вес (57%) был выявлен для СБЛ Иссык-Кульской области, минимальный (20%) в СБЛ Нарынской области.

Обеспеченность генциан фиолетовым кристаллическим показала в среднем по СБЛ республики - 57%, где наименьшая обеспеченность отмечена в Таласской области (25%), наибольшая - (100%) отмечена в Баткенской области.

Средний удельный вес обеспеченности фенолом составил 33%, максимальная обеспеченность 56% отмечена в СБЛ Чуйской области, минимальная - в Ошской области (13%).

По наличию набора для окраски по Грамму было выявлено что средний удельный вес составил 9%, в трех областях Нарынской, Джалал-Абадской и Баткенской данный набор отсутствовал, наибольший показатель обеспеченности составил 25% в Таласской области.

На рис. 3.11, представлены усредненные данные по удельному весу обеспеченности СБЛ ПЗ и ЦГСЭН МЗ КР реактивами в разрезе областей.



Рис. 3.11. Средний показатель обеспеченности СБЛ ЦПЗиГСЭН реактивами по всем видам химических реактивов в разрезе областей КР (%).

Средняя обеспеченность СБЛ необходимыми реактивами составила 40%, при этом, наименьший показатель обеспеченности отмечен в Нарынской области, а наибольший - в Чуйской области 56%.

Таким образом, можно заключить, что обеспеченность СБЛ ПЗ и ЦГСЭН МЗ КР расходными материалами реагентами достаточно низкая ниже 50%. При этом выше 50% обеспеченность расходными материалами для микробиологического анализа проб воды отмечена только по отдельным видам реактивов: бромтимоловый синий - 57%, натрий хлористый - 61%, спирт этиловый ректификованный мед. - 82%, глюкоза и лактоза - 80%.

Изучение обеспеченности лабораторий питательными средами

Согласно «Инструкции № 154 по санитарно-микробиологическому и санитарно-паразитологическому анализу питьевой воды» [51], для проведения

санитарно-микробиологических анализов проб питьевой воды СБЛ должны иметь в наличии следующие питательные среды:

- агар Эндо сухой;
- агар микробиологический;
- агар питательный сухой, сухой препарат с индикатором ВР и лактозой или среда Гисса с лактозой;
- сухой питательный бульон, пептон сухой ферментативный для бактериологических целей;
- лактозный ТТХ агар с гептадецилсульфатом натрия;
- триптон-желчный агар (ТЖА);
- триптон-соевый агар неселективный (ТСА);
- СИБ-лактоза;
- СИБ-оксидаза;
- системы индикаторные бумажные (СИБ).

Для оценки обеспеченности СБЛ ЦПЗиГСЭН КР необходимыми питательными средами, нами проведен анализ наличия питательных сред в лабораториях с расчетом доли (%) обеспеченности теми или иными средами (см. табл. 3.7).

Как показано в табл. 3.8, наибольшая обеспеченность СБЛ республики отмечена в отношении сухого агара Эндо, которая составила 95%. При этом, наименьшая обеспеченность отмечалась в СБЛ Иссык-Кульской и Чуйской областей - 86% и 89% соответственно, в СБЛ остальных областей выявлена 100% обеспеченность вышеуказанной питательной средой.

Обеспеченность пептоном сухим ферментативным для бактериологических целей составила 91%, при этом, наименьшая обеспеченность отмечена в СБЛ Иссык-Кульской, Джалал-Абадской и Чуйской области и составила - 71%, 83% и 89% соответственно. В остальных областях СБЛ обеспечены вышеуказанной питательной средой на 100%.

Сухим питательным агаром СБЛ республики обеспечены на 89%, при этом наименьшая обеспеченность отмечена также в Иссык-Кульской области

(71%). В Джалал-Абадской, Ошской и Чуйской областях обеспеченность составила - 83%, 88% и 89% соответственно, в остальных областях лаборатории были обеспечены данной средой на 100%.

Таблица 3.8 - Доля обеспеченности санитарно-бактериологических лабораторий ЦПЗиГСЭН питательными средами в разрезе областей КР (%) за 2017 год

Среды/ Области	1	2	3	4	5	6	7	8
Чуйская	89%	11%	89%	89%	89%	89%	33%	0%
Иссык-Кульская	86%	14%	71%	86%	71%	71%	29%	0%
Нарынская	100%	0%	100%	80%	100%	100%	0%	0%
Таласская	100%	25%	100%	75%	100%	50%	50%	25%
Ошская	100%	37%	88%	100%	100%	63%	13%	0%
Джалал-Абадская	100%	33%	83%	67%	83%	67%	33%	0%
Баткенская	100%	50%	100%	75%	100%	50%	25%	50%
Итого: в среднем по СБЛ ЦПЗиГСЭН	95%	23%	89%	82%	91%	73%	25%	7%

Примечания:

1. Агар Эндо сухой
2. Агар микробиологический
3. Агар питательный сухой
4. Сухой препарат с индикатором ВР и лактозой или среда Гисса с лактозой
5. Пептон сухой ферментативный для бактериологических целей
6. Системы индикаторные бумажные (СИБ)
7. Системы индикаторные бумажные (СИБ) - лактоза
8. Системы индикаторные бумажные (СИБ) - оксидаза

Сухим препаратом с индикатором ВР и лактозой или средой Гисса с лактозой СБЛ республики обеспечены в среднем на 82%, при этом наименьший процент обеспеченности составил в лабораториях Джалал-Абадской области 67%.

Обеспеченность системами индикаторными бумажными (СИБ) составила в среднем по СБЛ республики 73%. При этом, менее обеспеченными отмечены лаборатории Баткенской и Таласской областей - по 50% обеспеченности.

В отношении обеспеченности агаром микробиологическим, СИБ - лактозой и СИБ - оксидазой отмечается низкий уровень обеспеченности, составивший в среднем по лабораториям республики - 23%, 25% и 7% соответственно. При этом в лабораториях Нарынской области вышеуказанные питательные среды полностью отсутствовали, а наличие обеспеченности СИБ - оксидазы было отмечено только в СБЛ Таласской (25%) и Баткенской (50%) областей.

Таким образом анализ обеспеченности СБЛ ЦПЗиГСЭН КР питательными средами указывает на неполную обеспеченность (менее 100%). В то же время по отдельным питательным средам необходимым для полноценного санитарно-микробиологического анализа питьевой воды, наблюдается значительный дефицит.

Изучение обеспеченности лабораторий тест-культурами микроорганизмов

Согласно «Инструкции № 154 по санитарно-микробиологическому и санитарно-паразитологическому анализу питьевой воды» [51] для проведения санитарно-микробиологических анализов проб питьевой воды СБЛ должны быть обеспечены следующими тест - культурами микроорганизмов:

1. Контрольный колифаг MS2, штамм ВКПМ-3254 *E. coli* K12 F⁺ Str^R получают в ГНИИ Генетика (Государственный научно-исследовательский институт) - Всероссийской Коллекции Промышленных Микроорганизмов (ВКПМ - Россия).

2. Контрольный колифаг MS2 штамм ВКПМ РН 1505, штамм *Escherichia coli* 675, *Staphylococcus aureus* 906 и один из штаммов: *Pseudomonas aeruginosa* 10145 АТСС или *Pseudomonas fluorescens* 948 АТСС. Штаммы получают во Всероссийской Коллекции Промышленных Микроорганизмов (Государственном НИИ генетики) и (или) в Национальном органе контроля (Государственном НИИ стандартизации и контроля медицинских и биологических препаратов им. Л. А. Тарасевича).

3. Штамм *E. coli* M17-02 и один из штаммов: *Pseudomonas aeruginosa* или *Pseudomonas fluorescens* получают в Государственном Национальном Органе контроля медицинских и биологических препаратов им. Л. А. Тарасевича Минздрава России (Россия, 121002, г. Москва, ул. Сивцев-Вражек, д. 41).

В производственных лабораториях, расположенных на территории водопроводных станций, следует использовать штамм *Pseudomonas fluorescens* (температура инкубации культуры 25-28 °С).

Нами проведена оценка обеспеченности санитарно-бактериологических лабораторий ЦПЗиГСЭН МЗ КР тест-культурами микроорганизмов за 2017 год, данные представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 - Обеспеченность СБЛ ЦПЗиГСЭН тест-культурами микроорганизмов в разрезе областей Кыргызской Республики за 2017 год (абсолютное число/%)

№	Название региона / штаммы	Виды тест культур микроорганизмов (Всего/ %)							Сред. кол-во*
		1	2	3	4	5	6	7	
1	ДПЗиГСЭН	0/0	0/0	0/0	1/100	0/0	1/100	0/0	2
2	Чуй	0/0	7/77	0/0	8/88	0/0	7/77	3/33	2,7
3	Иссык-Куль	0/0	5/71	0/0	3/43	1/14	3/43	4/57	2,3
4	Нарын	1/20	2/40	1/20	2/40	0/0	1/20	3/60	2
5	Талас	0/0	2/40	0/0	3/60	0/0	3/60	1/20	1,8
6	Ош	0/0	5/71	0/0	3/43	0/0	4/57	1/14	2,4
7	Джалал-Абад	0/0	5/83	0/0	5/83	1/17	3/50	2/33	2,6
8	Баткен	0/	4/100	0/0	3/75	1/25	1/25	1/25	3

Примечание:

1. Контрольный колифаг M82, ВКПМ-3254, *Escherichia coli* K12 F⁺ Str^R
2. Контрольный колифаг MS-2 ВКПМ PH 1505
3. *Escherichia coli* M17-02
4. *Pseudomonas aeruginosa*
5. *Pseudomonas fluorescens*
6. Энтерококк
7. *Staphylococcus aureus*

* Среднее количество используемых штаммов

Как, показано в табл. 3.9, наличие в лаборатории тест - культуры контрольного колифага MS2, штамм ВКПМ-3254 *E. coli* K12 F⁺ Str^R отметила только лаборатория Ат-Башинской РЦПЗиГСЭН. Наибольший средний показатель обеспеченности тест-культурами отмечен в Кадамжайском и Майлуу-Суйском РЦПЗиГСЭН используется 5 штаммов. Наибольшее число тест -

культур, имеющихся в наличии в лабораториях это Контрольный колифаг MS2 штамм ВКПМ РН 1505, Штамм *Pseudomonas aeruginosa*, Штамм Энтерококков.

3.3. Данные результатов ситуационного анализа по обеспечению качества и контроля качества питьевой воды в санитарно-бактериологических лабораториях

Полученные результаты исследования пробы воды во многом зависят от наличия в лабораториях системы менеджмента качества, в том числе обеспечения внутреннего контроля качества.

Комплекс выполняемых лабораторией мероприятий и процедур, направленных на обеспечение и контроль стабильности требуемых условий роста микроорганизмов, ведения эталонных бактериальных культур, а также предупреждение неблагоприятного воздействия факторов, возникающих в процессе выполнения анализа и оценки его результатов, изложены в МУ 2.1.4.1057-01 «Организация внутреннего контроля качества санитарно-микробиологического исследования воды» [64] и в международном стандарте ГОСТ ИСО/МЭК 17025 «Общие требования к компетентности калибровочных и испытательным лабораториям».

В рамках проведенного опроса руководителей санитарно-бактериологических лабораторий, ответы на вопрос «Какие документы по контролю качества исследований используются в лаборатории?» приведены в таблице 3.10.

Наибольший средний процент наличия документов по обеспечению внутреннего контроля качества был отмечен в ДПЗиГСЭН.

Наибольший средний процент наличия документов по обеспечению внутреннего контроля качества среди санитарно-бактериологических лабораторий в разрезе областей был отмечен в Чуйской области, наименьший в Ошской области. При этом документ «Структура внутреннего контроля качества по объектам контроля» имелся в наличии во всех СБЛ только в Таласской и Баткенской областях.

Таблица 3.10 - Наличие необходимых документов по обеспечению внутреннего контроля качества санитарно-бактериологических лабораторий ЦПЗиГСЭН в разрезе областей Кыргызской Республики за 2017 год в процентах (%)

Документы по контролю качества	Области Кыргызской Республики						
	Чуй	Иссык-Куль	Нарын	Талас	Ош	Джалал-Абад	Баткен
Структура ВКК по объектам контроля	60	57	60	100	25	60	100
Структура организации ВКК в лаборатории	100	85	80	50	38	100	100
Лист контроля темп. режима	100	100	80	100	75	100	100
Журнал контроля работы стерилизаторов воздушного, парового (автоклава)	90	100	100	100	75	100	100
Форма регистрации результатов контроля обсемененности воздуха	100	100	100	100	75	100	100
Форма регистрации результатов контроля стерильности ФУ	100	100	80	75	75	100	100
Схема ведения культур тестовых микроорганизмов	100	57	40	50	25	60	75
Схема по ведению и контролю тестовых штаммов на 3 - 5 лет	50	14	0	25	13	0,5	0
Журнал приготовления и контроля питательных сред	100	100	80	100	75	100	100
Стандарт ГОСТ ИСО/МЭК 17025	90	57	60	50	50	33	50
Протокол количественного контроля питательных сред	60	71	60	75	25	33	75
Протокол контроля мембранных фильтров	30	0	20	75	13	33	0
Оценка достоверности различия сред. значений с использованием критерия Стьюдента-Фишера	30	0	0	25	13	33	0
Тест на остатки ингибиторов на лабораторной посуде	100	100	60	75	25	100	50

Документ «Структура организации внутреннего контроля качества в лаборатории» имелся в наличии в 100% СБЛ Чуйской, Джалал-Абадской и Баткенской областей. Лист контроля температурного режима, имелся в наличии в 100% СБЛ Чуйской, Иссык-Кульской, Таласской, Джалал-Абадской и Баткенской областей. Наибольший средний процент наличия документов по обеспечению внутреннего контроля качества среди санитарно-бактериологических лабораторий в разрезе областей был отмечен в Чуйской области, наименьший в Ошской области. При этом документ «Структура внутреннего контроля качества по объектам контроля» имелся в наличии во всех СБЛ только в Таласской и Баткенской областях. Документ «Структура организации внутреннего контроля качества в лаборатории» имелся в наличии в 100% СБЛ Чуйской, Джалал-Абадской и Баткенской областей. Лист контроля температурного режима, имелся в наличии в 100% СБЛ Чуйской, Иссык-Кульской, Таласской, Джалал-Абадской и Баткенской областей.

На рисунке 3.12 приведена диаграмма по стране в разрезе областей, характеризующая ситуацию в СБЛ по наличию в них необходимых документов для соблюдения и обеспечения внутреннего контроля качества (ВКК). Диаграмма представляет усредненные показатели за 2017 год.

Как видно из рисунка в отношении обеспечения ВКК в СБЛ из семи областей наибольший процент наблюдается в Чуйской области (79%) и наименьший процент - в Ошской области (43%).

В связи с этим следует отметить, что важной составляющей для получения качественных результатов исследования является своевременное, полное оформление и ведение документации, процедуры обеспечения внутреннего контроля качества персоналом лабораторий.

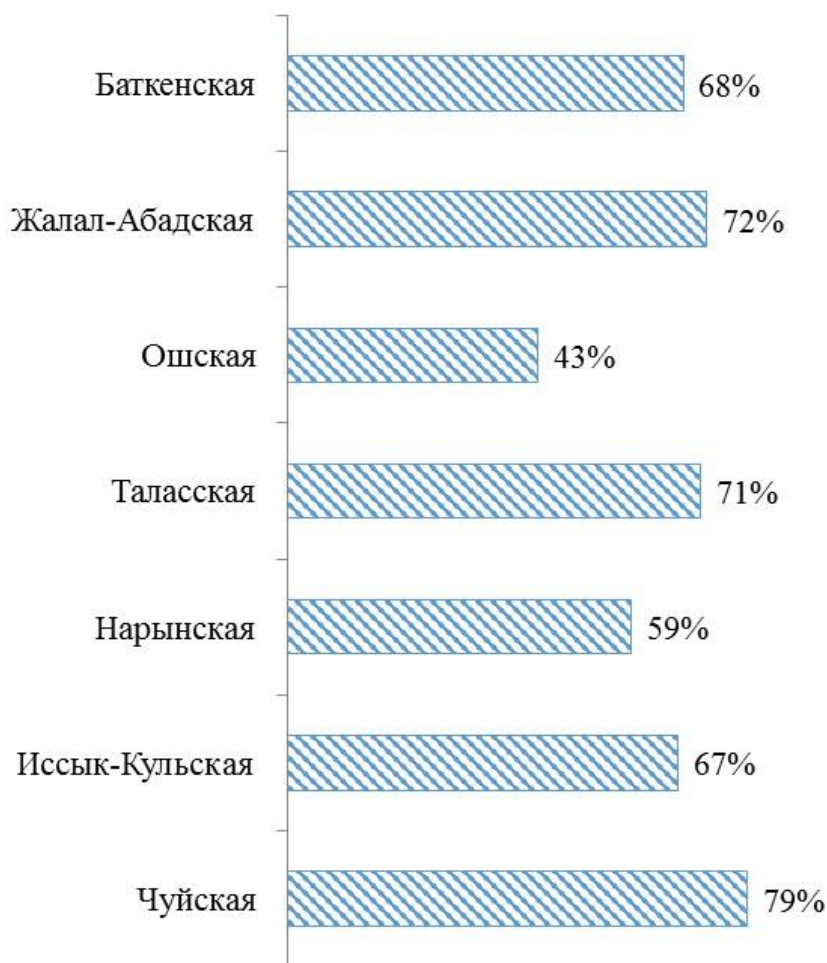


Рис. 3.12. Усреднённые показатели наличия в СБЛ ЦПЗиЦГСЭН МЗ КР документов по обеспечению качества в разрезе областей Кыргызской Республики.

Результаты социологического исследования свидетельствуют о том, что современный метод мембранной фильтрации для микробиологического анализа питьевой воды использовался лишь в 26 % лабораторий ЦПЗиГЭСЭН КР. В 7 (35%) из 21 санитарно-бактериологических лабораторий, где имелись установки для применения метода мембранной фильтрации они не использовались, из-за отсутствия расходных материалов (мембранных фильтров) и сотрудников лабораторий, прошедших соответствующее обучение. Также имеющееся оборудование, распределено в разрезе областей республики неравномерно [24].

Лаборатории применяли бродильный метод, использование которого рекомендуется только для оценки питьевой воды из поверхностных

источников. Настоящий метод может применяться для всех видов воды, включая загрязнённые воды, кроме тех случаев, когда большое количество твёрдых веществ остаётся на мембране [119].

По результатам выполненного социологического исследования, дана гигиеническая оценка существующей материально-технической базы в санитарно-бактериологических лабораториях центров профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора КР, для проведения анализа качества питьевой воды методом мембранной фильтрации. При этом обеспеченность приборами для вакуумного фильтрования воды составила всего 42% (21 СБЛ из 50), что не позволило широко использовать данный метод ММФ.

Таким образом, данные результатов социологического исследования позволили провести инвентаризацию в санитарно-бактериологических лабораториях ЦПЗиГСЭН на предмет возможности использования метода мембранной фильтрации в соответствии с международными стандартами ISO. В результате выполненной работы для улучшения мониторинга за качеством и безопасностью питьевой воды необходимо укреплять потенциал лабораторий, обеспечивая их современным лабораторным оборудованием (в том числе фильтрационными установками и другими) для использования метода мембранной фильтрации, соответствующими расходными материалами, питательными средами, референс материалами, а также укреплять кадры лабораторий и проводить соответствующее обучение и специализацию.

Оснащение санитарно-бактериологических лабораторий, их специфика и современность, эффективность подобранного оборудования, расходных материалов, реактивов и других составляющих, является исключительно важным при обеспечении качества исследований.

ГЛАВА 4.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ОСНОВЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПОДХОДОВ И СТАНДАРТОВ

4.1. Сравнение нормативных правовых актов КР с международными регламентирующими документами в части микробиологических показателей питьевой воды

В настоящем разделе приведен анализ регламентирующих документов по безопасности питьевой воды. Было проведено сравнение нормируемых микробиологических показателей безопасности питьевой воды согласно Закону КР Технического регламента «О безопасности питьевой воды» [45] и в соответствии международными документами: Директивы Совета Европейского Союза (98/83/ЕС) «О качестве воды, предназначенной для употребления людьми», рекомендациями ВОЗ.

В Техническом регламенте представлены нормативные показатели безопасности питьевой воды как для централизованных систем, так и нецентрализованного водоснабжения. Для микробиологической оценки качества питьевой воды из централизованных систем, отменены определение показателей общего микробного числа (ОМЧ), общих колиформных бактерий (ОКБ), термотолерантных колиформных бактерий (ТКБ) [28, 29].

Анализ международного законодательства в области питьевой воды, а также необходимость гармонизации с требованиями международных стандартов привела к введению теста на наличие кишечной палочки (*E. coli*) вместо теста на наличие ТКБ.

При оценке качества питьевой воды нецентрализованного водоснабжения необходимо определять наличие колиформных бактерий в 100 мл воды.

В Кыргызской Республике, показатель колиформных бактерий применяется для оценки качества питьевой воды из нецентрализованных систем водоснабжения. Однако, в зависимости от местных природных и

санитарных условий, а также эпидемической обстановки в населенном месте перечень контролируемых показателей может быть расширен.

К показателям загрязнения питьевой воды относятся индикаторы как колифаги (*coliphages*) или бактериофаги (вирусы, бактерии), способные инфицировать *E. coli* и родственные ей бактерии. Обнаружение их наличия свидетельствует о фекальном загрязнении воды. Данный показатель рекомендован ВОЗ и указан в Законе КР ТР «О безопасности питьевой воды» в системах водоснабжения из поверхностных источников.

В рекомендациях ВОЗ, стандартах ЕС используется такой показатель фекального загрязнения питьевой воды как энтерококки. В ТР «О безопасности питьевой воды» КР для оценки загрязнения питьевой воды централизованных систем водоснабжения, внесены показатели энтерококки и эшерихии коли, число бактерий которых должны отсутствовать в 100 мл, которые ранее не регламентировались в СанПиН 2.1.4.002-03 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды питьевого водоснабжения. Контроль качества», действующий до 2012 года см. табл. 4.1. По стандартам директивы ЕС 98/83 не проводят тест на наличие ТКБ, ОКБ и ОМЧ. В соответствии с требованиями Директива ЕС для анализа проб воды, применяется метод мембранных фильтров с использованием различных фильтрующих мембран [28, 87].

Закон КР «Технический регламент «О безопасности питьевой воды» в отношении мониторинга за микробиологическими показателями был гармонизирован с Директивой Совета Европейского Союза (98/83/ЕС) «О качестве воды, предназначенной для употребления людьми» [28].

Таблица 4.1 - Критерии оценки качества питьевой воды по микробиологическим показателям в соответствии с нормативными документами Кыргызской Республики и международных требований

Нормативные показатели безопасности питьевой воды	Кыргызская Республика				Международные требования	
	Закон КР Технический регламент «О безопасности питьевой воды»		СанПиН 2.1.4.002-03 (Действовал до 2012 г.)		ВОЗ	Директива ЕС 98/83
	1*	2*	1*	2*	3*, 4*, 5*	6*
ТКБ Число бактерий в 100 мл	Отменен	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Х
ОКБ Число бактерий в 100 мл	Отменен	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Х
ОМЧ Число образующих колонии	Отменен	Микроб в 1 мл / не более 100	Бактер. в 1 мл / не более 50	Микроб. в 1 мл / не более 100	Реком. 7	Х
Колифаги (7*) Число БОЕ в 100 мл	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Реком. 7	Х
Споры сульфитредуцирующих клостридий/ Число спор	Х	Х	Х	Х	Реком. 7	Х
Эшерихия коли Число бактерий в 100 мл	Отсут.	Х	Х	Х	Отсут.	Отсут.
Энтерококки Число бактерий в 100 мл	Отсут.	Х	Х	Х	Реком. 7	Отсут.

*Примечание:

1. питьевая вода из централизованных систем
2. питьевая вода нецентрализованного водоснабжения
3. все виды воды, предназначенной непосредственно для питья
4. обработанная вода, поступающая в систему распределения
5. обработанная вода в системе распределения
6. к воде, предназначенной для употребления людьми
7. определение проводится в системах водоснабжения из поверхностных источников

4.2. Алгоритм и схема проведения анализа проб питьевой воды методом мембранных фильтров (ММФ)

4.2.1. Отбор, хранение и транспортирование проб

Отбор проб питьевой воды из точек отбора осуществлялся сотрудником НПО «ПМ» параллельно с сотрудником ЦГСЭН в г. Бишкек. Предварительно было проведено обучение, инструктаж по технике выполнения отбора проб воды для микробиологического анализа. После предварительной стерилизации крана обжиганием и последующего спуска воды не менее 10 мин всего отобрано по 600 мл воды. Пробу отбирали в стерильные стеклянные флаконы, которые выдерживали стерилизацию автоклавированием. Для нейтрализации остаточного количества дезинфектанта до стерилизации в емкость, вносили натрий тиосульфат в виде кристаллов из расчета 5 мг на 500 мл воды. Отобранную пробу маркировали и сопровождали документом отбора проб воды. Доставку проб питьевой воды до лаборатории осуществляли в контейнерах-холодильниках при температуре (4 °С - 10 °С). От момента отбора проб воды до начала исследования время не превышало 8 часов [14, 15, 45, 57, 70].

В санитарно-бактериологических лабораториях КР при проведении анализа проб питьевой воды методом мембранной фильтрации руководствуются «Инструкцией № 154 по санитарно-микробиологическому и санитарно-паразитологическому анализу питьевой воды от 29.03.2012 года» [51].

Для проведения анализа необходимо подготовить: лабораторную посуду (промыть, сполоснуть сначала водопроводной, затем дистиллированной водой, высушить, простерилизовать); мембранные фильтры (подготовить к анализу в соответствии с указаниями изготовителя); воронку и столик фильтровального аппарата обтирают марлевым (ватным) тампоном, смоченным спиртом. Далее исследуют отобранные пробы согласно требованиям Технического регламента [45, 51].

На рисунках 4.1 - 4.4 приведены схемы проведения микробиологического исследования питьевой воды из централизованного водоснабжения методом

мембранной фильтрации, на примере определения *Escherichia coli* (*E. coli*) по «Инструкции № 154 по санитарно-микробиологическому и санитарно-паразитологическому анализу питьевой воды МЗ КР» [21, 22, 51].

Сущность метода заключается в фильтровании проб питьевой воды заданного объема через мембранные фильтры, инкубации отфильтрованных микроорганизмов на заданных средах в заданных условиях, идентификации выросших колоний, их количественной оценке и подтверждении этой оценки с помощью стандартного и ускоренного тестов (рис. 4.1)[21, 51].

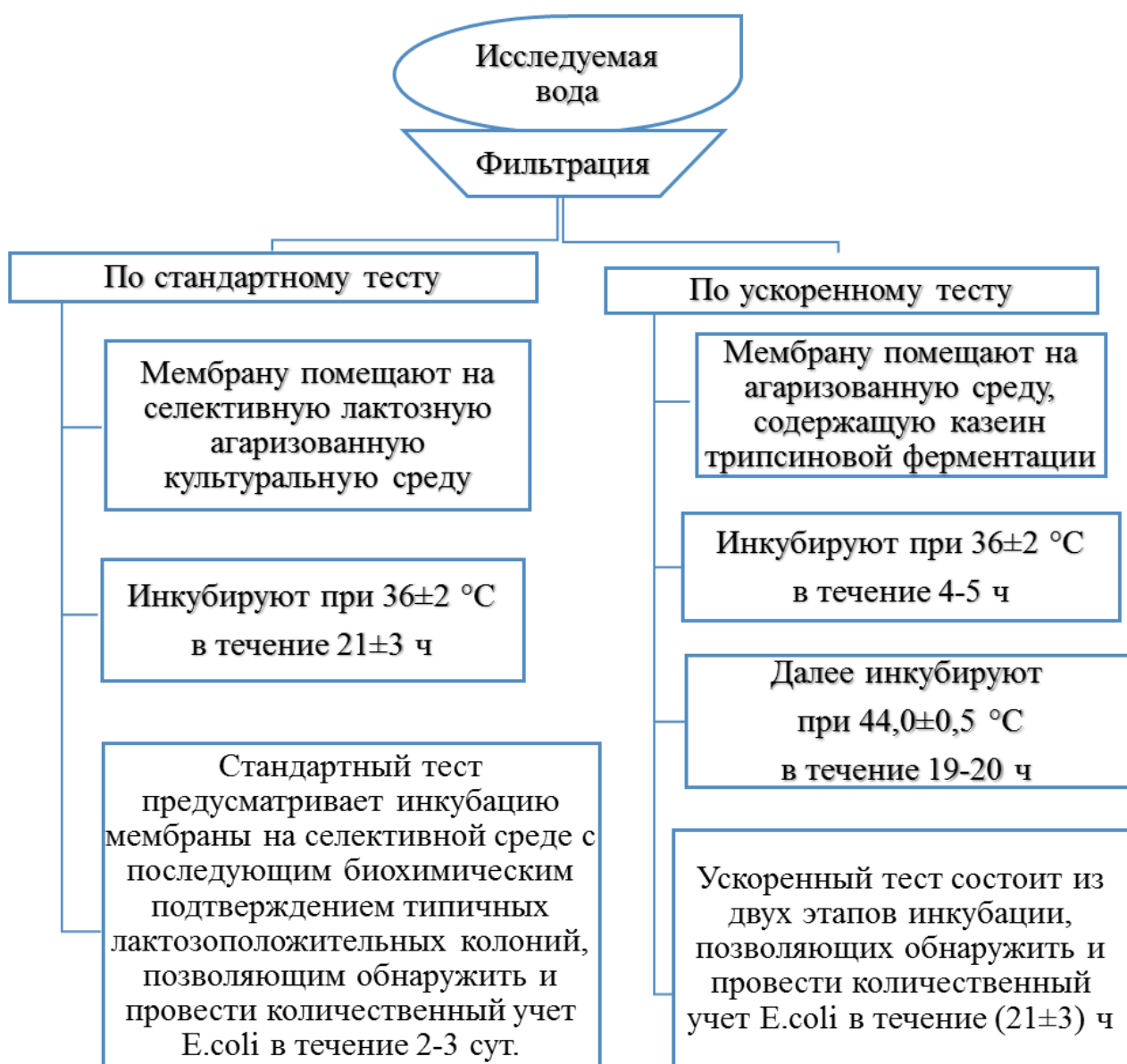
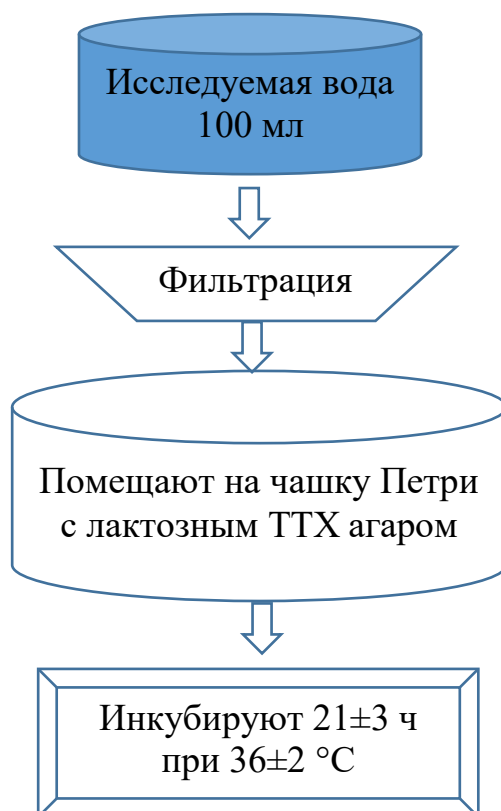


Рис. 4.1. Схема определения *Escherichia coli* методом МФ.

День 1.



День 2.

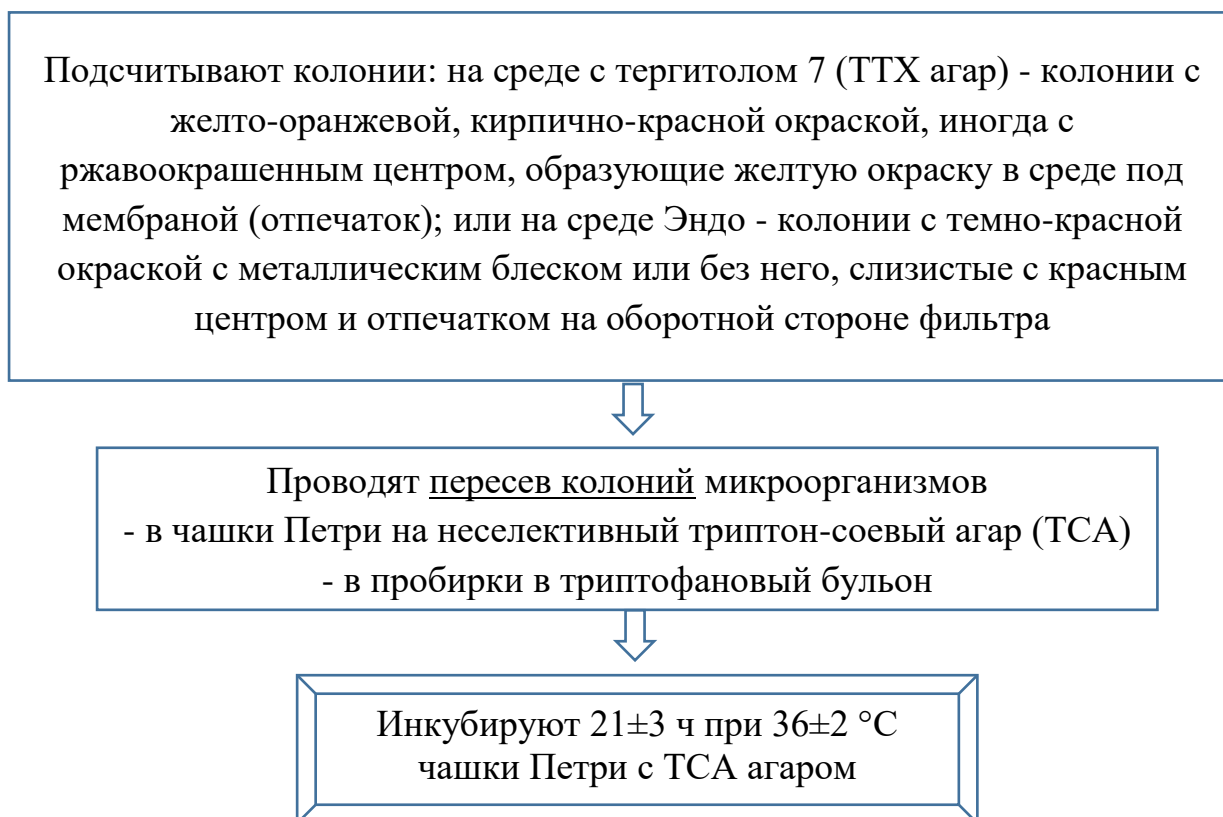


Рис. 4.2. Схема определения *Escherichia coli* методом МФ (1, 2 день).

День 3.

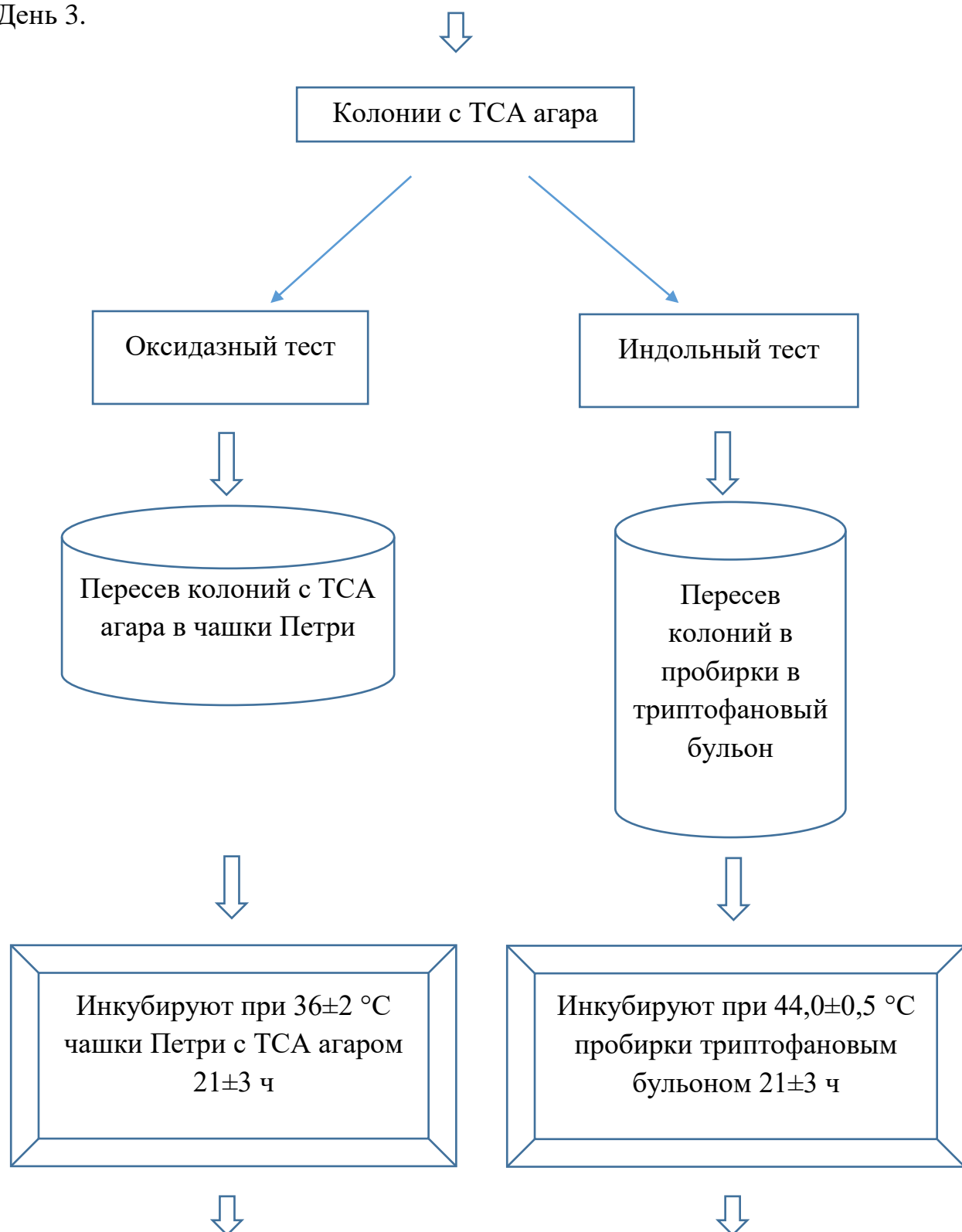


Рис. 4.3. Схема определения *Escherichia coli* методом МФ (продолжение - 3 день).

День 4.

Оксидазный тест

Индольный тест



Выполнение оксидазного теста:
2-3 капли свежеприготовленного реактива для оксидазного теста помещают на фильтровальную бумагу. Затем стеклянной палочкой, деревянным аппликатором, пластиковой или платиновой бактериологической петлей растирают часть колоний микроорганизмов на обработанной реактивом фильтровальной бумаге.

+ Добавляют в каждую пробирку по 0,2-0,3 мл реактива Ковача

+
Положительная оксидазная реакция:
сине-фиолетовая окраска

-
Отрицательная оксидазная реакция:
без изменений

+
Положительная индольная реакция:
вишнево-красная окраска

-
Отрицательная индольная реакция:
без изменений

Все колонии микроорганизмов, дающие отрицательную оксидазную и положительную индольную реакции - учитывают, как колонии *E. coli* и подсчитывают их

Рис. 4.4. Схема определения *Escherichia coli* методом МФ (продолжение - 4 день).

В табл. 4.2 дано сравнительное описание основных этапов методов мембранной фильтрации и титрационного, используемых при определении *Escherichia coli* в питьевой воде централизованного водоснабжения, согласно «Инструкции № 154 по санитарно-микробиологическому и санитарно-паразитологическому анализу питьевой воды» МЗ КР [51]. При исследовании анализа питьевой воды титрационным методом, необходимый требуемый объем воды для посева 333 мл и наличие 9 пробирок и флаконов, что показывает сравнительную разницу расхода лабораторной посуды. Для ММФ требуется объем воды в 100 мл.

Таблица 4.2 - Сравнение основных этапов при использовании методов мембранной фильтрации и титрационного для определения кишечной палочки (*Escherichia coli*) в пробах питьевой воды

Определение <i>E. coli</i> титрационным методом	Определение <i>E. coli</i> методом мембранной фильтрации
<p>1 день:</p> <p>Посев воды в объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> • в 3 флакона с 10 мл среды (концен. ЛПС) по 100мл пробы • в 3 пробирки с 1 мл среды (концен. ЛПС) по 10 мл пробы • в 3 пробирки с 1 мл (1:10) (ЛПС обычной концентрации) по 1 мл пробы • подписывают все 9 пробирок 	<p>1 день:</p> <p>Фильтрация:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100 мл исследуемой воды через мембранный фильтр • фильтр помещают на чашку Петри с лактозным ТТХ агаром (или на среду Эндо) • подписывают на дне 1 чашки объем профильтрованной воды, номер пробы и дату посева через фильтр
<p>флаконы и пробирки с засеянными средами инкубируют в термостате 24 ч при 37±1 °С</p>	<p>чашки Петри с фильтрами инкубируют в термостате 21±3 ч при 36±2 °С</p>
<p>2 день:</p> <p>Предварительная оценка посевов</p>	<p>2 день:</p> <p>Подсчитывают колонии на среде с тергитолом 7 (ТТХ агар) или на среде Эндо; проводят пересев колоний микроорганизмов в чашки Петри на ТСА агар</p>
<p>далее инкубируют 24 ч при 37±1 °С</p>	<p>далее инкубируют 21±3 ч при 36±2 °С</p>

Определение <i>E. coli</i> титрационным методом	Определение <i>E. coli</i> методом мембранной фильтрации	
<p>3 день:</p> <p>Учитывают результаты посевов:</p> <ul style="list-style-type: none"> при отрицательном результате - отсутствует помутнение, образование кислоты и газа. Исследование завершено. при помутнении, образования кислоты или газа производится высев на среду Эндо. 	<p>3 день:</p> <p>Просмотр посевов: оксидазный и индольный тесты</p>	
<p>инкубируют 18-20 ч при 37±1 °С</p>	<p>Оксидазный тест</p> <p>Проводят пересев колоний с ТСА агара в чашки Петри</p> <p>инкубируют 21±3 ч при 36±2 °С</p>	<p>Индольный тест</p> <p>Проводят пересев колоний в пробирки в триптофановый бульон</p> <p>инкубируют 21±3 ч при 44,0±0,5 °С</p>
<p>4 день.</p> <p>На среде Эндо: при росте колоний темно-красных или красных, с металлическим блеском или без него, далее производят посев в пробирки с триптофановым бульоном (в случае роста колоний, требуется дополнительно лабораторная посуда)</p>	<p>4 день.</p> <p>Выполнение оксидазного теста:</p> <ul style="list-style-type: none"> положительная оксидазная реакция - колонии с синеволетовой окраской отрицательная оксидазная реакция - без изменений 	<p>4 день.</p> <p>Выполнение индольного теста: добавляют в каждую пробирку по 0,2-0,3 мл реактива Ковача</p> <ul style="list-style-type: none"> отрицательная индольная реакция - без изменений положительная индольная реакция - колонии вишнево-красной окраски.
<p>инкубируют 21±3 ч при 44±0,5 °С</p>	<p>отрицательную оксидазную и положительную индольную реакции учитывают, как колонии <i>E. coli</i> и подсчитывают их.</p> <p>Обработка результатов.</p> <p><i>Исследование завершается на 4 день.</i></p>	

<p>5 день. Выполнение индольного теста - путем добавления 0,2-0,3 мл реактива Ковача:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● положительная индольная реакция - образование вишнево-красной окраски на поверхности триптофаного бульона ● отрицательная оксидазная реакция- учитывают, как колонии <i>E. coli</i> ● подсчитывают их 	
Обработка результатов	

При использовании метода мембранной фильтрации окончательные результаты получают на четвертый день исследования, в то время как при титрационном методе требуется пять дней, в случае ММФ сроки выполнения анализа во времени короче и более выгоден.

Нами была проведена сравнительная оценка методов исследования качества питьевой воды на микробиологические показатели.

Санитарно-микробиологический анализ проб воды централизованной системы водоснабжения проводится согласно ТР «О безопасности питьевой воды», на определение показателей: *E.coli* и энтерококки в 100 мл воды методом мембранной фильтрации или титрационным [45]. Выбор метода зависит от качества исследуемой воды. До вступления в силу Технического регламента анализа питьевой воды проводились согласно СанПиН 2.1.4.002-03 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» и ГОСТ 18963-73 «Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа». Исследование проб воды проводилось только титрационным методом [19, 95].

Необходимо учесть, что питьевая вода в г. Бишкек является достаточно чистой, не содержит большого количества взвешенных веществ и не отличается преобладанием в воде посторонней микрофлоры, препятствующей получению

на фильтрах изолированных колоний общих колиформных бактерий. Титрационный метод применяется в СБЛ, в основном из-за отсутствия необходимых материалов и оборудования, для выполнения анализа методом мембранной фильтрации, которым широко пользуются в странах Европы [28].

4.3. Оценка качества питьевой воды на интегральные микробиологические показатели (ОМЧ, *E. coli*, *coliform bacteria*, *Intestinal enterococci*, *Clostridia*, *Pseudomonas aeruginosa*) на основе международных стандартов

Нами был апробирован метод мембранной фильтрации для исследования микробиологических показателей качества питьевой воды г. Бишкек, в соответствии с международными стандартами (на примере Франции) в рамках программы «Наука ради мира» (SfP 982811), проекта «Микробиологическая безопасность питьевой воды в Узбекистане и Кыргызской Республике» в период 2007-2012 гг. Работа выполнялась в сотрудничестве с Институтом Пастера города Лилль при координации докторов Tristan Simonart и Melinda Maux.

Для отбора проб питьевой воды использован международный стандарт ISO 19458 «Качество воды - отбор проб для микробиологических анализов» [119].

Международные стандарты, применяемые для оценки качества питьевой воды на следующие микробиологические показатели:

1. Европейский стандарт NF EN ISO 9308-1:2000 «Качество воды. Определение и подсчет *E. coli* и колиформных бактерий. Часть 1: Метод мембранной фильтрации» [113]: 100 мл образца питьевой воды фильтруют через мембранные фильтры, диаметром 0,45 μm (микромметр) удерживающие микроорганизмы. Мембранные фильтры помещают на селективную среду лактозного ТТХ агара с Тергитолом 7 и чашки инкубируются при температуре 37 °C в течение 24 часов. Характерные колонии на мембране учитывают, как колонии лактозо-положительных бактерий. Для подтверждения наличия колиформных бактерий и *E. coli* выполняют пересев характерных колоний и

проводят испытания, подтверждающие отсутствие их оксидазной активности и образование индола. Вычисляется количество колиформных бактерий и *E. coli* в 100 мл пробы питьевой воды.

2. Европейский стандарт NF EN ISO 7899-2:2000 «Качество воды. Подсчет и определение кишечных энтерококков. Часть 2: Метод мембранной фильтрации» [114]: 100 мл образца питьевой воды фильтруют через стерильные мембранные фильтры, диаметром не менее 0,45µm (мкм). Фильтр помещают на плотную селективную питательную среду, содержащую натрия азид (подавляющего рост Грам- негативных бактерий) и 2,3,5- трифенилтетразолиум хлорид, редуцируемого кишечными энтерококками до красного формазина. Инкубация осуществляется при температуре 36±2 °С в течение 44±4 ч. При росте типичных колоний (выпуклые, блестящие, красные, бордовые или розовые как в центре, так и по краям), необходимо подтверждение, путем переноса мембраны, со всеми колониями на желче-эскульно-азидную среду. Кишечные энтерококки гидролизуют эскулин при температуре 44 °С в течение 2 часов. Конечный продукт, 6,7- дигидроксомарин с железом (III) придает колониям коричнево-черный цвет с отпечатком на питательной среде. Результат считают немедленно после 2 часов инкубации. Колонии, коричневые или черные, дающие черный отпечаток на питательной среде, считаются подтверждением наличия кишечных энтерококков. Вычисляется количество подтвержденных энтерококков на 100 мл питьевой воды.

3. Европейский стандарт NF EN ISO 6222:1999 «Качество воды. Подсчет общего микробного числа. Подсчет колоний на питательном агаре» [111]: по 1 мл образца питьевой воды добавляется в 2 чашки с агаровой питательной средой и инкубируются 1 чашка при температуре 36±2 °С в течении 44±4 часа, 2 чашка - при 22±2 °С, в течении 68±4 часа. Подсчитываются все выросшие колонии. В качестве критерия бактериологической загрязненности используют подсчет общего числа образующих колонии бактерий в 1 мл воды.

4. Европейский стандарт NF EN 26461-2:1993 (ISO 6461-2:1986) «Качество воды. Определение и подсчет спор сульфитредуцирующих анаэробов (*Clostridia*).

Часть 2: Метод мембранной фильтрации» [118]: перед посевом флаконы с пробами воды помещают на водяную баню с температурой воды 75 ± 5 °C на 15 минут. Затем 100 мл образца питьевой воды фильтруют через стерильные мембранные фильтры, диаметром 0,45 μm (мкм). Фильтр, переносят на железосульфитный или триптозо-сульфитный агар, избегая попадания воздуха в пространство между мембраной и средой. Чашки Петри с посевами переворачивают и помещают в анаэробные боксы. Инкубируются при температуре 37 ± 1 °C в течение 20 ± 4 и 44 ± 4 часа. После инкубации считают все колонии черного цвета, выросших на поверхности мембраны, которые считаются подтвержденными сульфитредуцирующими анаэробами (*Clostridia*). Результатом исследования является количество клостридий в 100 мл. пробы воды.

5. Европейский стандарт NF EN 12780:2002 «Качество воды. Определение и подсчет *Pseudomonas aeruginosa* методом мембранной фильтрации» [110], определение синегнойной палочки: 100 мл образца питьевой воды фильтруют через мембранные фильтры, диаметром 0,45 μm (мкм). Мембранные фильтры помещают на чашки с цетримид агаром и инкубируются при температуре 36 ± 2 °C в течение 44 ± 4 часа. Подсчитываются все колонии, имеющие флюоресценцию и красновато-коричневый цвет под ультрафиолетовой лампой. Колонии, имеющие характерный вид, пересеваются в чашки с питательным агаром и инкубируются при температуре 36 ± 2 °C в течение 22 ± 2 часа. Для подтверждения их идентичности используются ацетамидный тест, оксидазный тест, тест на среде Кинга Б. Вычисляется количество подтвержденных колоний *Ps. aeruginosa* в 100 мл пробы питьевой воды.

Поскольку порядок проведения исследования проб воды на определение наличия кишечной палочки и колиформных бактерий (*Escherichia coli*, *Coliform bacteria*), был изложен выше (рис 4.1), далее нами будут приведены основные этапы исследования на другие четыре интегральные микробиологические индикаторы: кишечные энтерококки (*Intestinal enterococci*). ОМЧ, спор сульфитредуцирующих бактерий рода (*Clostridia*), синегнойная палочка

(*Pseudomonas aeruginosa*). Порядок и схемы исследования на отдельные микробиологические индикаторы были выполнены на основе французских стандартов, которые были представлены в рамках проекта SfP 982811.

В рисунках 4.5 - 4.9 схематично представлены алгоритмы проведения бактериологического анализа проб питьевой воды на определение таких индикаторов, как: кишечные энтерококки (*Intestinal enterococci*), ОМЧ, спор сульфитредуцирующих бактерий рода (*Clostridia*), синегнойная палочка (*Pseudomonas aeruginosa*) с использованием метода мембранной фильтрации.

«Определение и подсчет кишечных энтерококков
методом мембранной фильтрации»
(по стандарту NF EN ISO 7899-2:2000)

День 1.



День 2.

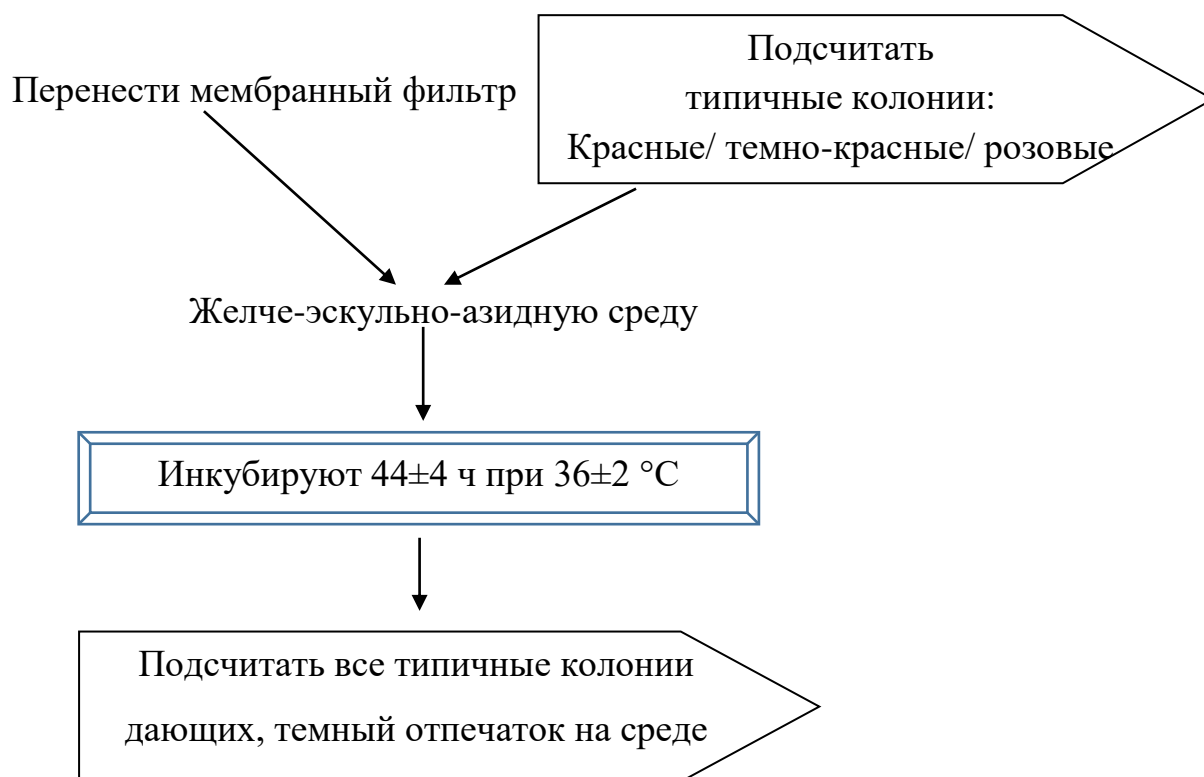
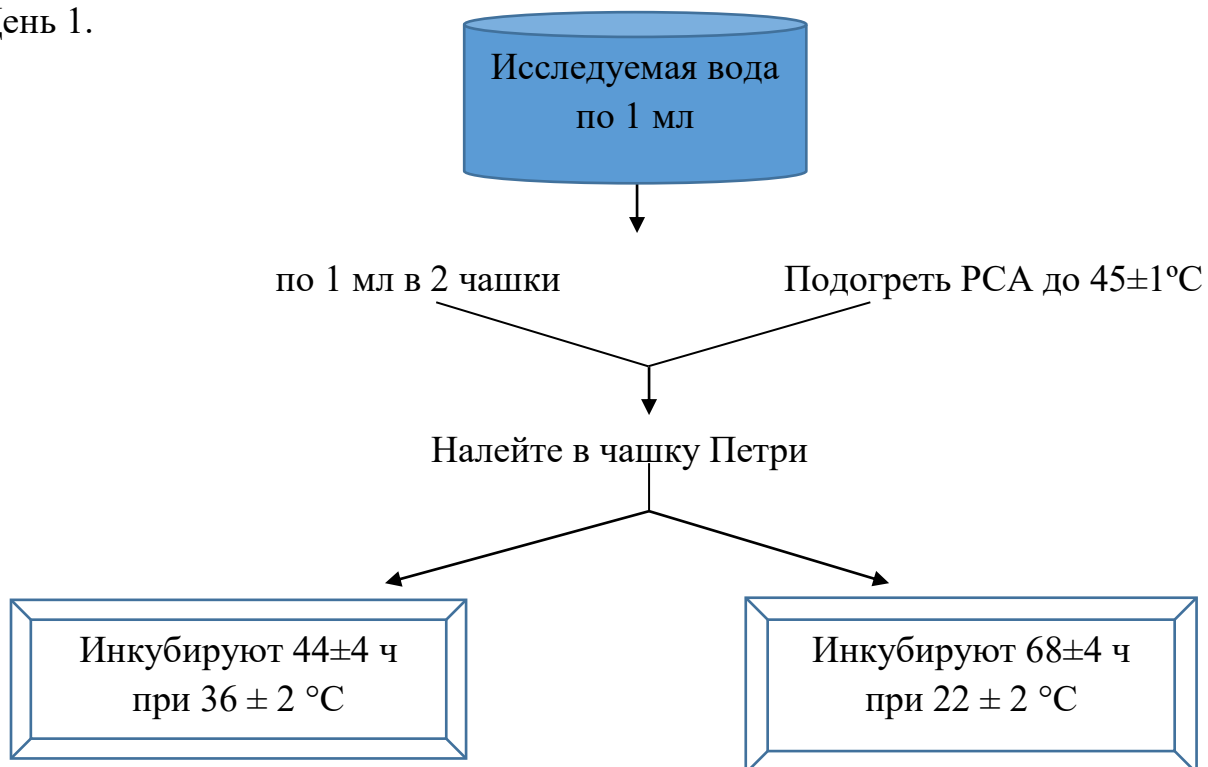


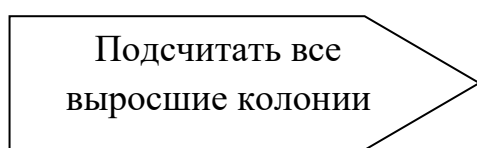
Рис. 4.5. Схема определения и подсчета кишечных энтерококков методом МФ.

«Подсчет общего микробного числа.
Подсчет колоний на питательном агаре»
(по стандарту NF EN ISO 6222:1999)

День 1.



День 3.



День 4.

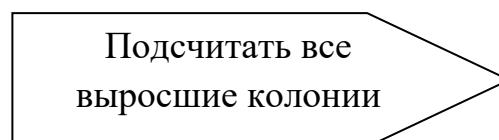


Рис. 4.6. Схема определения общего микробного числа методом МФ.

«Определение и подсчет спор сульфитредуцирующих анаэробов (clostridia)
методом мембранной фильтрации»
(по стандарту NF EN 26461-2:1993)

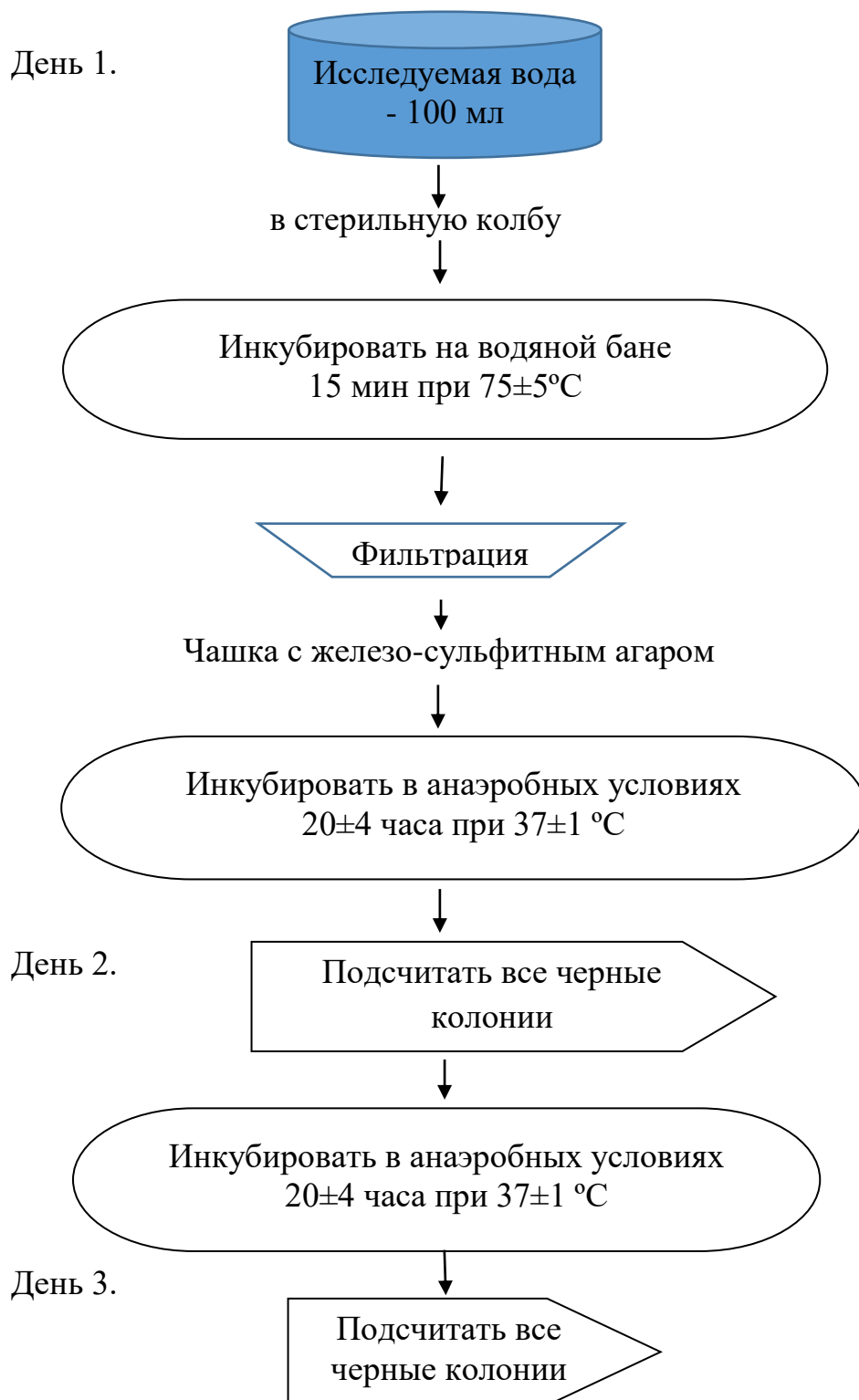


Рис. 4.7. Схема определения и подсчета спор сульфит-редуцирующих анаэробов методом МФ.

«Определение и подсчет синегнойной палочки (*Pseudomonas aeruginosa*)»

методом мембранной фильтрации

(по стандарту NF EN 12780:2002)

День 1.

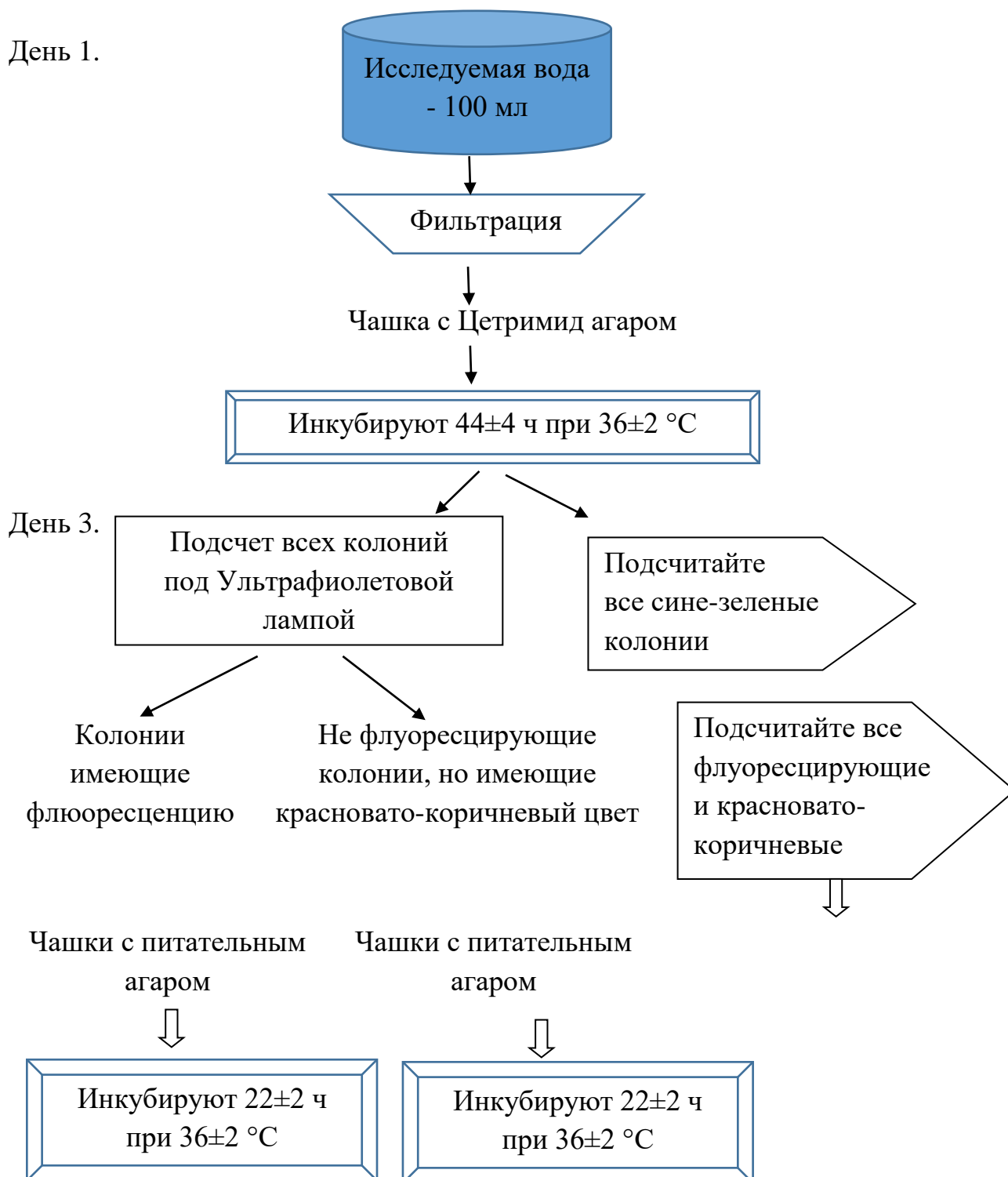
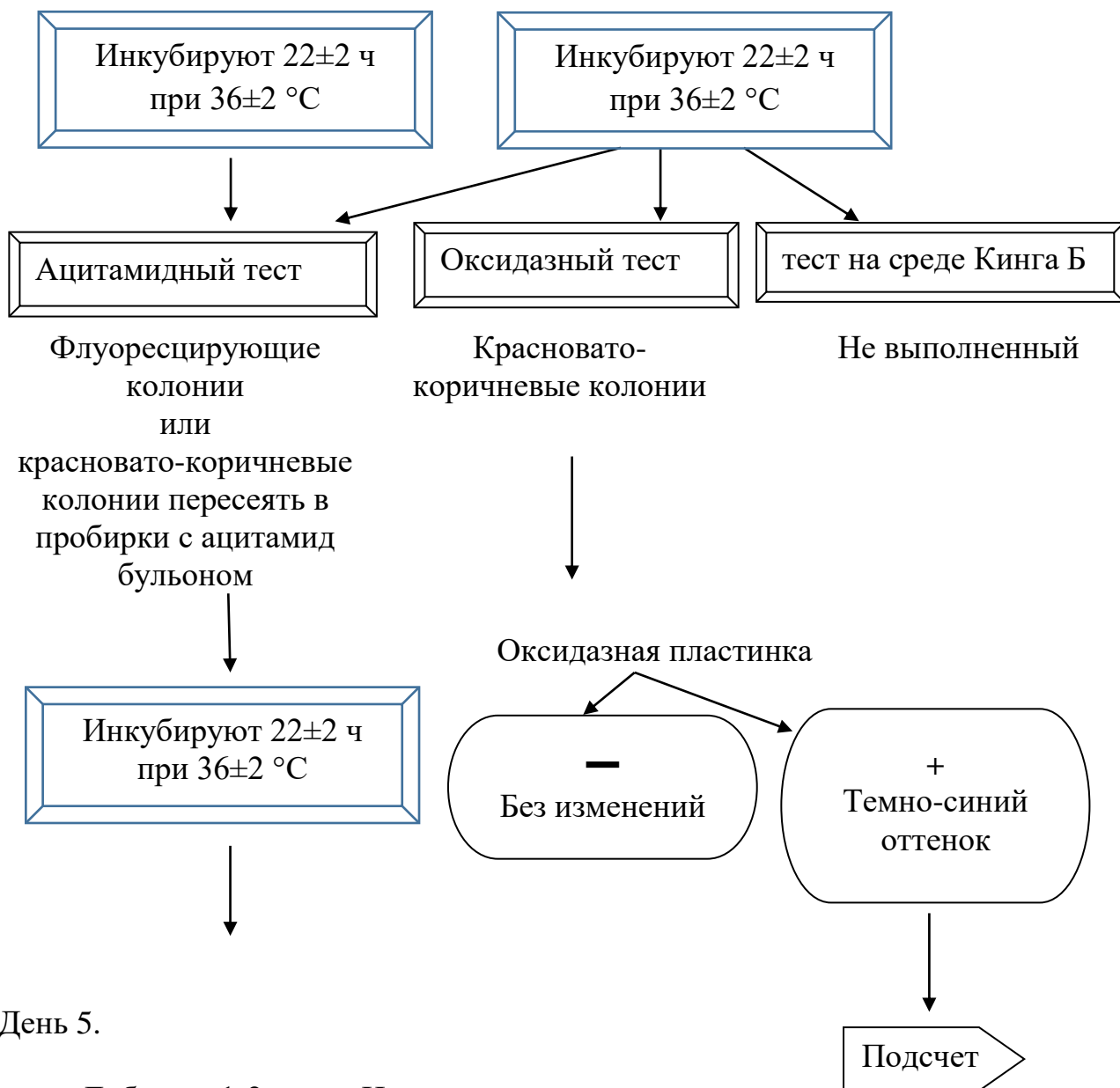


Рис. 4.8. Схема определения и подсчета синегнойной палочки методом МФ (1, 2, 3 день).

День 4.



День 5.

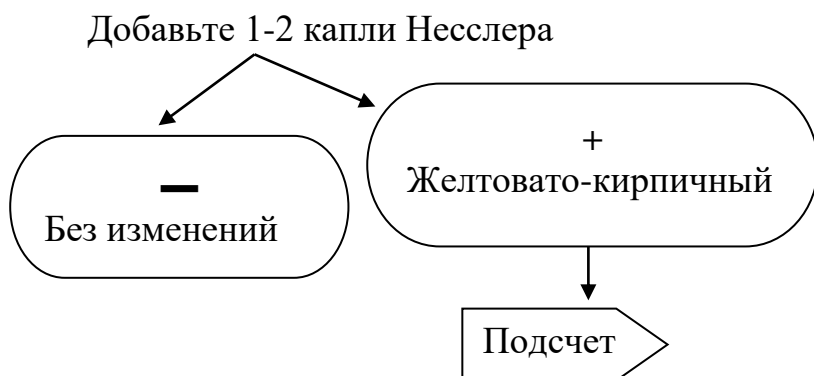


Рис. 4.9. Схема определения и подсчета синегнойной палочки методом МФ (4, 5 день).

4.4. Результаты полевых исследований проб питьевой воды методом мембранной фильтрации в соответствии с требованиями международных и национальных стандартов

Анализ нормативных документов показал, что по СанПиН 2.1.4.002-03 ОМЧ нормировали не более 50 КОЕ, тогда как по ISO ЕС допускается 10-100 КОЕ, в техническом регламенте отменили исследование этого показателя. ОКБ, ТКБ по СанПиН 2.1.4.002-03 и по рекомендациям ВОЗ должны отсутствовать в 100 мл исследуемой воде, в техническом регламенте отменен. В Технический регламент «О безопасности питьевой воды» (2017 г.), включены индикаторы, которые необходимо учитывать при исследовании проб питьевой воды в 100 мл: эшерихии коли, энтерококки, колифаги и в норме они должны отсутствовать. Кишечные палочки, кишечные энтерококки, споры сульфитредуцирующих бактерий должны отсутствовать в воде по стандартам ISO ЕС, что соответствует результатам исследований [25].

Нами в 2012 году в рамках международного проекта были проведены полевые исследования по применению ММФ для определения пяти интегральных микробиологических показателей питьевой воды из централизованных систем, с использованием современного оборудования, соответствующих расходных материалов, питательных сред и референс материалов. Следует отметить, что анализ проб питьевой воды, отобранных в городе Бишкек проводили на базе НПО «ПМ», в соответствии с международными ISO стандартами Франции, предоставленными в рамках совместного исследовательского проекта (SfP 982811).

Результаты исследованных проб питьевой воды приведены в таблицах 4.3-4.6, где определяли такие показатели как: общее микробное число, кишечная палочка, колиформные бактерии, кишечные энтерококки, синегнойная палочка, споры сульфитредуцирующих анаэробов, с помощью метода мембранной фильтрации. Параллельно с исследованием отобранной пробы воды ставился контроль с референс - эталонным образцом на

соответствующий вид. Как видно из таблиц ниже, результаты исследованных образцов питьевой воды свидетельствуют об отсутствии загрязнения воды и их соответствии международным (табл. 4.3 - 4.6) и национальным (табл. 4.7) требованиям качества воды.

Таблица 4.3 - Данные о результатах исследования проб питьевой воды на определения *E. coli* и *coliform bacteria*, ОМЧ по международным стандартам с использованием метода мембранной фильтрации

«Качество воды - Определение и подсчет Эшерихия коли и колиформных бактерий (<i>Escherichia coli</i> и <i>coliform bacteria</i>)» Исследования по стандарту ISO/NF EN ISO 9308-1:2000				
Апрель 2012	8	роста нет	1	сплошной рост
Май 2012	44	роста нет	4	сплошной рост
Июнь 2012	88	роста нет	9	сплошной рост
Август 2012	118	роста нет	10	сплошной рост
«Подсчет общего микробного числа. Подсчет колоний на питательном агаре» Исследования по стандарту ISO/NF EN ISO 6222:1999				
Дата исследования	Кол-во исследований	Результаты исследования	Кол-во Референс	Результаты референс
Июнь 2012	26	роста нет	3	сплошной рост

Таблица 4.4 - Данные о результатах исследования проб питьевой воды на определение кишечных энтерококков по международным стандартам с использованием метода мембранной фильтрации

«Качество воды - подсчет и определение кишечных энтерококков (<i>Intestinal enterococci</i>)» Исследования по стандарту ISO/NF EN ISO 7899-2:2000				
Дата исследования	Кол-во исследований	Результаты исследования	Кол-во референс	Результаты референс
Апрель 2012	8	роста нет	1	сплошной рост
Май 2012	44	роста нет	4	сплошной рост
Июнь 2012	88	роста нет	9	сплошной рост
Август 2012	118	роста нет	10	сплошной рост

Таблица 4.5 - Данные о результатах исследования проб питьевой воды на определение синегнойной палочки по международным стандартам с использованием метода мембранной фильтрации

«Качество воды - Определение и подсчет синегнойной палочки (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)» Исследования по стандарту NF EN 12780:2002				
Дата исследования	Кол-во исследований	Результаты исследования	Кол-во Референс	Результаты референс
Апрель 2012	8	роста нет	1	сплошной рост
Май 2012	44	рост в 2 исслед. (в 1 пробе)	4	сплошной рост
Июнь 2012	88	роста нет	9	сплошной рост
Август 2012	118	роста нет	10	сплошной рост

Таблица 4.6 - Данные о результатах исследования проб питьевой воды на определение спор сульфитредуцирующих анаэробов по международным стандартам с использованием метода мембранной фильтрации

«Качество воды - Определение и подсчет спор сульфитредуцирующих анаэробов (<i>Clostridia perfringens</i>)» Исследования по стандарту ISO/NF EN ISO 26461-2:1993				
Дата исследования	Кол-во исследований	Результаты исследования	Кол-во Референс	Результаты референс
Май 2012	24	роста нет	2	сплошной рост
Июнь 2012	88	роста нет	9	сплошной рост
Август 2012	70	роста нет	6	сплошной рост

Результаты полученных исследований проб воды свидетельствовали также о их соответствии гигиеническим требованиям регламентирующим документам Кыргызской Республики.

В таблице 4.7 представлены данные результатов исследования проб питьевой воды титрационным методом, выполненные на базе санитарно-бактериологической лаборатории ЦГСЭН г. Бишкек. На момент проведения анализа, исследовались показатели ОМЧ, ТКБ, ОКБ согласно действующему СанПиН 2.1.4.002-03 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству

воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» и гигиенических требований КР [95].

Таблица 4.7 - Данные о результатах исследования титрационным методом проб питьевой воды на микробиологические показатели на базе санитарно-бактериологической лаборатории ЦГСЭН

Исследование на ОМЧ		
Дата исследования	Кол-во исследований	Результаты исследования
Май 2012	22	не обнаружено
Июнь 2012	51	не обнаружено
Исследование на ТКБ		
Май 2012	22	не обнаружено
Июнь 2012	51	не обнаружено
Исследование на ОКБ		
Май 2012	22	не обнаружено
Июнь 2012	51	не обнаружено

Таким образом, исследование проб питьевой воды с применением ММФ за изучаемый период было выполнено согласно как национальным регламентирующим документам, так и международным стандартам с определением *E. coli* и колиформных бактерий энтерококков, ОМЧ и *Clostridia* [128]. В итоге отсутствие этих интегральных показателей в пробах свидетельствовало о безопасном качестве питьевой воды в микробиологическом отношении.

Оценка качества питьевой воды г. Бишкек впервые проведена с использованием международных ISO стандартов методом мембранной фильтрации. При исследовании руководствовались европейскими стандартами, которые были предоставлены в рамках программы «Наука ради мира» (SfP 982811). Результаты бактериологического анализа проб питьевой воды на исследуемые микробиологические индикаторы свидетельствовали о соответствии качества проб питьевой воды гигиеническим требованиям и нормам качества и безопасности, за исключением одной пробы.

В одной пробе воды был обнаружен рост синегнойной палочки, при исследовании международным методом NF EN 12780:2002 «Качество воды. Определение и подсчет *Pseudomonas aeruginosa* методом фильтрации через мембраны» [26].

Следует отметить что результаты исследования проб питьевой воды, отобранные в городе Бишкек с применением двух методов: ММФ и традиционного - титрационного, свидетельствовали о том, что ключевые микробиологические индикаторы отсутствовали, что подтверждает безопасность и качество воды. Метод мембранной фильтрации должен шире использоваться для исследования проб воды в условиях города Бишкек.

4.5. Экономическая оценка анализа питьевой воды методом мембранных фильтров

Для экономической оценки ММФ и титрационного метода при выполнении анализа проб питьевой воды, необходимо было дать сравнительную характеристику двух методик по определению микробиологических индикаторов питьевой воды из централизованного водоснабжения. В табл. 4.8 приведены преимущества и недостатки используемых двух методов исследования.

Как видно из табл. 4.8, для метода мембранной фильтрации необходимый объем воды - 100 мл, требуется меньшее количество лабораторной посуды и питательных сред; считается менее трудоемким; легкость использования фильтрационного аппарата и мембранных фильтров; дает возможность провести анализ пробы воды за относительно меньшее время, по сравнению с титрационным. За счет экономии времени, посуды, расходных материалов при использовании ММФ, по сравнению с титрационным методом, возможно провести исследование относительно большего количества проб воды.

Таблица 4.8 - Сравнительная характеристика методик при исследовании микробиологических показателей проб питьевой воды

Критерии	Титрационный метод	Метод мембранной фильтрации
Объем исследуемой воды	333 мл	100 мл
Посев проб	в 9 пробирок и флаконов	фильтры помещают на 1 чашку Петри с агаром
Лабораторная посуда требуется	большое количество	меньшее количество (в 9 раз меньше)
Расход питательных сред и их розлив	большого количества	меньшего количества
Затраты труда для проведения одного анализа	больше труда затрачивается, т.к. используются 9 пробирок	меньше труда затрачивается, т.к. используется 1 чашка Петри
	<p><i>Подготовка посуды и материалов:</i> мыть, кипятить, ополаскивать, высушивать, заворачивать в бумагу, стерилизация.</p> <p><i>Подготовка питательных сред.</i></p> <p><i>Контроль питательных сред и лабораторной посуды.</i></p> <p><i>Подготовка проб питьевой воды:</i> всю используемую лабораторную посуду маркируют.</p> <p><i>Посев колонии.</i></p> <p><i>После выполнения анализа:</i> всю использованную лабораторную посуду обеззараживают.</p>	
Время проведения	требует большего времени, за счет большего количества используемой лабораторной посуды, реактивов, сред (9 пробирок и флаконов)	процесс фильтрации занимает немного времени (при использовании установки на 47 мм, и фильтре 0,45 мкм - скорость фильтрации при 90% вакууме 400-600 мл/минуту в зависимости от происхождения фильтра)
Рабочее место для проведения исследования	требуется больше места	требуется меньше места, оборудование компактное
Учёт результатов и запись (документация)	больше (9)	меньше (1)

Критерии	Титрационный метод	Метод мембранной фильтрации
Стоимость оборудования	доступно	доступно, но необходимо закупить фильтрационную установку
Установка вакуумной фильтрации	не требуется	требуется - выполнена из нержавеющей стали, что делает ее долговечной, позволяет проводить обработку пламенем - проста в использовании
Мембранные фильтры	не используются мембранные фильтры	наличие мембранных фильтров
Процесс выполнения анализа по трудоемкости	более трудоемкий из-за подготовки питательных сред в большем количестве, обработки перед каждой пробиркой	менее трудоемкий
Метод применим	для всех видов питьевой воды	для питьевой воды, кроме мутной
Применение при работе в полевых условиях	невозможно	возможно
Результат	непрямой (статистический примерный), низкая точность	прямой, при подсчете колоний, высокая точность
Средняя стоимость 1 исследования	309 сом	377 сом
Расход времени на примере определения <i>E. coli</i>	в общем 120 часов	в общем 96 часов

Учитывая все эти преимущества ММФ, необходимо обеспечивать санитарно-бактериологические лаборатории фильтрационными установками для внедрения метода, в первую очередь те лаборатории, которые проводят большое количество исследований за год. При этом, применение ММФ позволяет проводить исследования проб питьевой воды в большем количестве с меньшими затратами как расходных материалов, так и трудовых, что является

его преимуществом перед титрационным для контроля уровня микробной загрязненности.

В настоящей работе был проведен анализ стоимости одного исследования пробы питьевой воды из централизованных и нецентрализованных систем водоснабжения в разрезе областей КР; по методам исследования (мембранный, титрационный). В табл. 4.9 представлены данные по стоимости одного исследования питьевой воды из централизованных систем водоснабжения, на показатели *E. coli* и энтерококки при отрицательном (-) и положительном (+) результатах, в разрезе областей КР.

Таблица 4.9 - Данные о стоимости санитарно-бактериологических исследований питьевой воды из централизованных систем водоснабжения в разрезе областей Кыргызской Республики (2017 г.)

№	Штаммы/ области, КР	Стоимость санитарно-бактериологических исследований питьевой воды из централизованных систем водоснабжения				
		<i>E.coli</i> -	<i>E.coli</i> +	Энтерококки -	Энтерококки +	Всего
1.	ДПЗиГСЭН	-	121	121	338	580
2.	ЦГСЭН г. Бишкек	224	111	259	172	766
3.	Чуй	45	45	56	56	202
4.	Иссык-Куль	107	146	121	159	533
5.	Нарын	53	53	147	62	315
6.	Талас	141	116	92	60	409
7.	Ош	154	194	201	242	791
8.	Джалал-Абад	164	143	307	307	921
9.	Баткен	116	106	180	145	547
	Среднее по КР	128	115	167	172	582

Данные по стоимости на проведение одного исследования получены от санитарно-бактериологических лабораторий, затраты представлены в кыргызских сомах на 2017 год. Стоимость одного исследования включает

коммунальные услуги, стоимость оборудования, стоимость расходных материалов, затрата рабочего времени, заработная плата сотрудника.

Как показано в табл. 4.9, стоимость санитарно-бактериологических исследований питьевой воды из централизованных систем водоснабжения в разрезе областей республики значительно отличается. Наиболее дорогими в среднем по области можно отметить стоимость исследований в санитарно-бактериологических лабораториях Джалал-Абадской области, наименее дорогие в Чуйской области.

В таблице 4.10 представлены данные по стоимости одного исследования питьевой воды из нецентрализованных систем водоснабжения на показатели ОМЧ, ОКБ, ТКБ, методом титрационным и мембранной фильтрации, включая подготовку фильтров¹, а также включая подготовку фильтров с отбором колоний² в разрезе 3 областей КР.

Наиболее дорогими в среднем по области можно отметить стоимость исследований методом мембранной фильтрации в санитарно-бактериологических лабораториях Нарынской области, наименее дорогие Иссык-Кульской области. Средний показатель затрат по трем областям, на исследование качества питьевой воды по микробиологическим показателям (ОМЧ, ОКБ, ТКБ) с использованием мембранного метода, составил 377 сомов, а титрационным методом 309 сомов, при этом разница равна 68 сомам, что 1,2 раза больше (табл. 4.10).

Таким образом, исследование проб питьевой воды, с применением ММФ за изучаемый период было выполнено в соответствии с действующими нормативными правовыми актами КР, так и с международными стандартами, с определением ОМЧ, колиформных бактерий, *E. coli*, энтерококков и клостридий.

В результате выполненных исследований было установлено отсутствие этих интегральных индикаторов в пробах питьевой воды, что свидетельствовало о безопасной в микробиологическом отношении питьевой воды и хорошем ее качестве.

Таблица 4.10 - Данные по стоимости санитарно-бактериологических исследований питьевой воды из нецентрализованных систем водоснабжения в разрезе трех областей КР (2017 г.)

№	Область	Стоимость санитарно-бактериологических исследований питьевой воды из нецентрализованных систем водоснабжения в сомах							
		Мембранный метод				Титрационный метод			
		ОМЧ	ОКБ, ТКБ ¹	ОКБ, ТКБ ²	Всего	ОМЧ	ОКБ, ТКБ ³	ОКБ, ТКБ ⁴	Всего
1.	Иссык-Кульская	50	188	97	335	50	100	109	259
2.	Нарынская	56	219	137	412	55	189	115	358
3.	Баткенская	60	206	119	385	58	145	107	309
	Средняя стоимость	55	204	118	377	53	145	110	309

Примечания:

¹ включая подготовку фильтров

² включая подготовку фильтров с отбором колоний

³ термотолерантные бактерии

⁴ термотолерантные бактерии с отбором колоний

Впервые апробирован метод мембранной фильтрации для оценки микробиологических показателей качества питьевой воды, в соответствии с требованиями международных стандартов ISO, на примере проб, отобранных в городе Бишкек. Были отобраны пробы питьевой воды для исследования из 129 точек и только в образцах с одной точки (что составляет 0,8% от общего числа) был обнаружен рост этих бактерий на селективной среде цетримид агар, при исследовании международным методом NF EN 12780:2002 «Качество воды. Определение и подсчет *Pseudomonas aeruginosa* методом мембранной фильтрации».

Применение метода мембранной фильтрации, согласно международным стандартам ISO, позволило провести изучение и оценить качество питьевой воды в условиях г. Бишкек, которая в период исследования характеризовалась соответствующей гигиеническим требованиям и нормам.

Проведена сравнительная оценка результатов исследований, по оценке микробиологических показателей питьевой воды из централизованных сетей. На базе лаборатории НПО «ПМ» исследования проводились по международным стандартам ISO на определение индикаторов: *Escherichia coli* и колиформные бактерии, кишечные энтерококки, ОМЧ, споры сульфитредуцирующих бактерий, синегнойная палочка с использованием международных подходов и стандартов.

Возможность использования международных стандартов для микробиологического анализа проб питьевой воды была предоставлена в рамках совместного научно-исследовательского проекта в рамках программы «Наука ради мира» (SfP 982811) и в соответствии с стандартами ГОСТ ИСО/МЭК 17025. На базе СБЛ ЦГСЭН города Бишкек проводили исследования на определения ОМЧ, ТКБ, ОКБ титрационным методом. Полученные результаты анализов проб питьевой воды на одинаковые индикаторные показатели были идентичны и отрицательные, их отсутствие подтверждало о хорошем качестве воды и отсутствии загрязнения. Полученные результаты исследования свидетельствовали о достоверности двух методик, но результат исследования пробы ММФ относительно титрационного метода, более точен, выполняется по времени быстрее и менее трудоемкий в отношении использования количества лабораторной посуды, расходных материалов и трудовых затрат.

ВЫВОДЫ

1. Вступление Кыргызской Республики во Всемирную торговую организацию, а затем в Таможенный союз, привело к необходимости пересмотра существующей законодательно-нормативной базы, в частности, по питьевой воде и гармонизации национальных нормативных документов с международными требованиями. Подтверждением этого явилось включение интегральных показателей в НПА КР, где в соответствии с требованиями Технического регламента обязательно проведение исследований на ключевые индикаторы (Эшерихия коли, энтерококки).

2. Результаты социологического исследования позволили установить возможности санитарно-бактериологических лабораторий на применение метода мембранной фильтрации для бактериологического анализа проб питьевой воды, при этом обеспеченность приборами для вакуумного фильтрования воды составило всего 42% (21 СБЛ из 50), что не позволяет широко его использовать в большинстве регионов страны. В 35% (7 из 21) лаборатории не применяли метод мембранной фильтрации при имеющемся оборудовании, из-за недостатка кадрового потенциала. В территориальном аспекте имеющееся оборудование лабораторий для применения ММФ распределено неравномерно, из 7 областей республики в 2-х (Чуйская и Баткенская области) оно отсутствовало. В отношении системы менеджмента качества в СБЛ из семи областей наибольший процент наблюдался в Чуйской области (79%) и наименьший - в Ошской области (43%).

3. Для оценки качества питьевой воды апробированы метод мембранной фильтрации и алгоритмы определения ключевых микробиологических индикаторов: *Escherichia coli* и колиформные бактерии, энтерококки, ОМЧ, споры сульфитредуцирующих бактерий, *Pseudomonas aeruginosa* в соответствии с международными стандартами (ГОСТ ИСО/МЭК 17025; NF EN ISO 9308-1:2000; NF EN ISO 7899-2:2000; NF EN ISO 6222:1999; NF EN 26461-2:1993; NF EN 12780). Результаты бактериологического анализа

исследованных проб питьевой воды свидетельствовали о их соответствии санитарно-гигиеническим требованиям и нормам.

4. Дана сравнительная оценка результатов микробиологического анализа проб питьевой воды при использовании метода мембранной фильтрации и титрационного. При этом показаны преимущества использования метода мембранной фильтрации, в том числе экономическая выгода: сокращение прямых расходов, трудовых и получение окончательного результата исследования пробы в 1,3 раза быстрее (на 24 часа раньше, по сравнению с титрационным).

5. Даны практические рекомендации по применению метода мембранной фильтрации при микробиологической оценке качества питьевой воды с использованием международных ISO стандартов в санитарно-бактериологических лабораториях.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Министерству здравоохранения Кыргызской Республики для улучшения деятельности службы общественного здравоохранения, а именно, санитарно-бактериологических лабораторий необходимо пересматривать и вносить дополнения в нормативных правовых актов по внедрению современных методов анализа проб питьевой воды, в том числе метода мембранной фильтрации, согласно международным стандартам ISO.

2. Центрам госсанэпиднадзора и Центрам профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора МЗ КР для проведения микробиологического анализа питьевой воды, согласно международным стандартам ISO, в санитарно-бактериологических лабораториях необходимо улучшать их оснащение современным оборудованием (в том числе фильтрационными установками для мембранной фильтрации), расходными материалами, питательными средствами и референс - контрольными образцами. В основном лаборатории используют титрационный метод, в части применения современного метода мембранной фильтрации возможности их ограничены - только 13 лабораторий использовали, что составляет 26% от общего числа.

3. В санитарно-бактериологических лабораториях для обеспечения качества и безопасности питьевой воды необходимо осуществлять работу по улучшению менеджмента качества и внедрению национальных стандартов и международных подходов и требований ГОСТ ИСО/МЭК 17025. Важной составляющей для получения качественных результатов исследования является своевременное ведение документации и соблюдение процедуры обеспечения качества персоналом лабораторий.

4. Кыргызскому государственному медицинскому институту переподготовки и повышения квалификации им. С. Б. Даниярова необходимо пересмотреть программу по специализации сотрудников санитарно-бактериологических лабораторий, для использования международных

стандартов при исследовании качества питьевой воды на микробиологические показатели ММФ.

5. ЦГСЭН/ЦПЗиГСЭН - необходимо принять меры по улучшению подготовки кадров для СБЛ, за счет направления на курсы обучения/специализацию для повышения уровня знаний и освоению современных методов анализа и исследования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Абдикаримов, С. Т.** Эпидемиология инфекций с водным путем передачи в Кыргызской Республике [Текст]: автореф. дис. д-ра мед. наук: 14.02.02 / С. Т. Абдикаримов. - Бишкек, 2013. - 41 с.
2. **Абдуллин, К. Д.** Практикум по медицинской статистике. Учебно-методические пособие [Текст] / К. Д. Абдуллин - Бишкек, 1999. - 128с.
3. **Алымкулов, Д. А.** Рекреационные возможности и прогнозы развития курортов Киргизии [Текст] / Д. А. Алымкулов, Н. Г. Бикмухаметова. - Фрунзе: Илим, 1985. - 200 с.
4. **Ажиматова, М. Р.** Гигиеническая оценка качества бутылированных вод в Кыргызстане [Текст]: автореф. дис. канд. мед. наук: 14.02.01 / М. Р. Ажиматова. - Бишкек, 2014. - 25 с.
5. **Ахапкина, Е. Н.** Опыт контроля качества мембранных фильтров для санитарно-микробиологических исследований воды [Текст] / Е. Н. Ахапкина, С. Н. Тымчук, Е. Ю. Спиридонова и др. // Гигиена и санитария. - М.: Медицина, 2005. - № 1. - С. 71-73.
6. **Арыкбаева, Б.** Дополнение к справочнику нормативных документов в сфере питьевого водоснабжения, санитарии и водоотведения Кыргызской Республики [Текст]: дополнение к справочнику / Б. Арыкбаева, В. Гребнев, Е. Грекова и др. // - 2019. - С. 17 - 25.
7. **Бейшенкулова, Р. А.** Гигиеническая значимость радона в воде водоисточников и в питьевой воде [Текст]: автореф. дис.канд. мед наук: 14.00.07 / Р. А. Бейшенкулова. Рос. мед. акад. последиплом. образования. - М., 1993. - 21 с.
8. **Бурлибаев, М. Ж.** Перспективы гармонизации стандартов и норм качества вод в странах Центральной Азии и Водной рамочной директивы Европейского союза [Текст] / М. Ж. Бурлибаев, Т. И. Неронова, И. И. Саидов и др. // - Алматы: ОО «OSTXXI век», 2010. - 240 с.

9. Бюллетень ДГСЭН Санитарно-эпидемиологическая служба и здоровье населения. (СЭСиЗН). / Информационный бюллетень. Департамент Государственного санитарно-эпидемиологического надзора МЗ КР. - 2019. - № 10. - С. 1-13.

10. **Бойцов, А. Г.** Оценка качества воды по биологическим показателям: пути совершенствования [Текст] / А. Г. Бойцов, О. Н. Ластовка, Г. П. Кашкарова и др. // Гигиена и санитария. - М.: Медицина, 2005. - № 1. - С. 74-75.

11. **Белов, Г. В.** Антибактериальный эффект электроактивированной минеральной воды санатория «Чолпон-Ата» и озера Иссык-Куль [Текст] / Г. В. Белов, Д. Ю. Уметалиева, Г. А. Субанова // Современная медицина: актуальные вопросы: сб. Ст. По матер. XXXVII междунар. Науч.-практ. конф. № 11 (36). - Новосибирск: сибак, 2014.

12. **Борзунова, Е. А.** Оценка качества питьевой воды на здоровье населения [Текст] / Е. А. Борзунова, С. В. Кузьмин, Р. Л. Акрамов и др. // Гигиена и санитария. - М.: Медицина, 2007. - № 3. - С. 23-34.

13. Водный кодекс Кыргызской Республики. - 2004. - С. 41.

14. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору. [Текст]. - Введ. 2000. - М.: Госстандарт России, 2000. - С. 7.

15. ГОСТ Р 51593-2000 Вода питьевая. Отбор проб. [Текст]. - Введ. 2000. - М.: Госстандарт России, 2000. - С. 15.

16. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий [Текст]. - Введ. 2009.

17. ГОСТ Р 51456-00. Общие требования к питательным средам [Текст]. - Введ. 2000.

18. ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственного питьевого водоснабжения [Текст]. - Введ. 1984.

19. ГОСТ 18963-73. Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа.

20. Гражданский Кодекс Кыргызской Республики [Текст]. - Введ. 1996.05.08. - № 15.

21. ГОСТ Р 52426-2005 Вода питьевая. Обнаружение и количественный учет *Escherichia coli* и колиформных бактерий. Часть 1. Метод мембранной фильтрации (ISO 9308-1:2000) [Текст]. - Введ. 2005. - М.: Стандартиформ, 2006. - 25 с.

22. ГОСТ Р 54316-2011 Национальный стандарт РФ. Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия. Drinking natural mineral waters. General specifications. [Текст]. - Введ. 2012.07.01.

23. **Джайлообаев, А. Ш.** Национальный доклад. Стандарты и нормы качества вод в Кыргызской Республике. [Текст] / А. Ш. Джайлообаев, Т. И. Неронова // 2009. - 137 с.

24. **Джолочиева, М. К.** О применении метода мембранной фильтрации при оценке качества питьевой воды в Кыргызской Республике [Текст] / М. К. Джолочиева, А. А. Шаршенова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.- 2019. - № 6. - С. 48-52.

25. **Джолочиева, М. К.** Сравнительная оценка качества питьевой воды в Кыргызской Республике [Текст] / М. К. Джолочиева, А. А. Шаршенова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2020. - № 1. - С. 23-29.

26. **Джолочиева, М. К.** Оценка микробиологического качества питьевой воды города Бишкек [Текст] / М. К. Джолочиева // Медицина Кыргызстана. - 2013. - № 1. - С. 46-50.

27. **Джолочиева, М. К.** Гигиеническая оценка микробиологических показателей качества питьевой воды в Кыргызской Республике [Текст] / М. К. Джолочиева, Г. А. Юсупахунова // Вестник КРСУ. - 2017. - № 7, Т. 17. - С. 128-130.

28. **Джолочиева, М. К.** Регламентирующие документы и методы, используемые для оценки микробиологических показателей качества питьевой воды [Текст] / М. К. Джолочиева // Биомедицина. - 2012. - № 3. - С. 40-44.

29. **Джолочиева, М. К.** К проблеме безопасности и качества питьевой воды [Текст] / М. К. Джолочиева // Вестник КГМА им. И. К. Ахунбаева. - 2017. № 4. - С. 49-54.

30. **Джолочиева, М.К.** Оценка состояния питьевого водоснабжения в Кыргызской Республике // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. - 2017. № 10. - С. 72-74.

31. Директива по качеству воды для промысла моллюсков (79/923/ЕЕС; интегрирована в РДВ, подлежит повторению в рамках РДВ 2000/60/ЕС с 22.12.13) [Текст]. - Введ. 2013.12.13.

32. Директива по очистке городских сточных вод (91/271/ЕЕС) и соответствующее Решение по ней 93/481/ЕЕС [Текст]. - Введ. 1993.28.07.

33. Директива по нитратам сельскохозяйственного происхождения (91/676/ЕЕС) [Текст]. - Введ. 1991.12.12

34. Директива по грунтовым водам (80/68/ЕЕС; интегрирована в РДВ, подлежит повторению в рамках РДВ 2000/60/ЕС с 22.12.13; после 2013 г. Охранный режим будет продолжен в рамках РДВ и новой дочерней Директивы по грунтовым водам (2006/118/ЕС), принятой 12/12/2006) [Текст]. - Введ. 2006.12.12.

35. Директива по опасным веществам (76/464/ЕЕС; интегрирована в РДВ, подлежит повторению в рамках РДВ 2000/60/ЕС с 22.12.13; предложение по новой Директиве, устанавливающее лимиты для 41 вещества, было принято 17/07/2006 (СОМ (2006)397 final) [Текст]. - Введ. 2006.07.17.

36. Директива по интегрированному контролю и предотвращению загрязнения (96/61/ЕС); контроль за сбросами из неточечных (диффузных) источников [Текст]. - Введ. 1996.

37. Директива по средствам защиты растений (91/414/ЕС) [Текст]. - Введ. 1991-15-07.

38. Директива 75/440/ЕЕС по отводу питьевых вод от поверхностных; интегрирована в РДВ, подлежит повторению в рамках РДВ 2000/60/ЕС 22.12.07 [Текст]. - Введ. 2007.12.22.

39. Директива Европейского парламента и Совета Европейского Союза № 2000/60/ЕС [Текст]. - Введ. 2000-23-10.

40. Директива по качеству воды для купания (для пляжных зон) (76/160/ЕЕС, подлежит отмене с введением новой Директивы по качеству воды для купания (для пляжных зон) 2006/7/ЕС [Текст]. - Введ. 2006.07.

41. Директива по качеству воды для рыболовства в пресноводных водоемах (78/659/ЕЕС); интегрирована в РДВ, подлежит повторению в рамках РДВ 2000/60/ЕС с 22.12.13) [Текст]. - Введ. 2013.12.22.

42. Дочерняя директива к директиве по опасным веществам (подлежит отмене с введением Директивы, предложенной 17/07/2006) [Текст]. - Введ. 2006.07.17.

43. **Еремин, Г. Б.** Особенности регулирования правоотношений в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия в странах содружества ЕврАзЭС [Текст] / Г. Б. Еремин, И. Ш. Якубова, А. В. Мельцер и др. // Гигиена и санитария. - М.: Медицина, 2012. - № 6. - С. 14-15.

44. Закон Кыргызской Республики «Об общественном здравоохранении» от 24 июля 2009 года № 248 // Норматив. акты Кырг. Респ. - 2009. - № 248.

45. Закон Кыргызской Республики «Технический регламент «О безопасности питьевой воды» принят Жогорку Кенешем КР 30 мая 2011 года №34. В редакции Закона КР от 28.04.2017 года № 67 [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/111574> // Норматив. акты Кырг. Респ. - 2017. - № 67 (дата обращения: 12.08.2019).

46. Закон Кыргызской Республики «О защите прав потребителей» [Текст] - Введ. 1997.12.10. - № 90.

47. Закон Кыргызской Республики «О воде» от 14 января 1994 г. № 1422-ХП. В редакции Закона КР от 28 июля и 26 сентября 1995 г. - № 21-И. // Норматив. акты Кырг. Респ. - 1995. - № 21-И.

48. Закон Кыргызской Республики «О питьевой воде» [Текст]. - Введ. 1999.03.25. - № 33.

49. Закон Кыргызской Республики № 60 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 26 июня 2001 г. // Норматив. акты Кырг. Респ. - 2001.

50. **Змеева, Т. А.** Совершенствование контроля качества воды с использованием мембранных технологий и специфических методов детекции [Текст] / Т. А. Змеева, В. В. Малышев, В. Б. Сбойчаков // Вестник Российской Военно-медицинской академии. - 2017. - № 1 (57). - С. 142-146.

51. Инструкция № 154 по санитарно-микробиологическому и санитарно-паразитологическому анализу питьевой воды/ [Текст]. - Введ. 2012.03.29. - МЗ КР. - 41 с.

52. **Касымбекова, К. Т.** Эпидемиология энтеральных вирусных инфекций в Кыргызской Республике [Текст]: автореф. дис. д-ра мед. наук: 14.00.30 / К. Т. Касымбекова. - Москва, 2004. - 33 с.

53. **Красовский, Г. Н.** Гармонизация гигиенических нормативов с зарубежными требованиями к качеству питьевой воды [Текст] / Г. Н. Красовский, Н. А. Егорова // Гигиена и санитария. - М.: Медицина, 2005. - № 2. - С. 10-13.

54. **Красовский, Г. Н.** Тенденции изменения показателей качества воды как сигнал опасности для здоровья населения [Текст] / Г. Н. Красовский, С. И. Плитман, А. И. Роговец // Гигиена и санитария. - М.: Медицина - 2003. - № 6. - С. 26-27.

55. Конституция Кыргызской Республики (принята референдумом (всенародным голосованием) 27 июня 2010 года) (с изменениями от 28.12.2016 г.) [Текст]. - Введ. 2016.12.28. - Бишкек.

56. КМС 943:2005. Национальный стандарт КР. Воды природные питьевые столовые. Общие технические условия [Текст]. - Введ. 2005.07.18. - Бишкек, 2005. - 10 с.

57. КМС ISO 19458:2009. Национальный стандарт КР. Качество воды. Отбор проб для микробиологического анализа [Текст]. - Введ. 2009.12.01. - Бишкек, 2009. - С. 1-11.

58. **Курохтин, А. В.** Питьевая вода и методы её очистки [Текст] / А. В. Курохтин, И. А. Домашов // - Б., 2008. - 48 с.

59. **Кампа, Е.** Сближение с водной политикой Европейского Союза (ЕС). Краткий путеводитель для стран-партнеров по Европейской политике

добрососедства, и России [Текст] / Е. Кампа, Д. Г. Уорд, А. Лейппранд // Октябрь 2007. - № 10. - С. 28.

60. Каталог документов по стандартизации 2010. Центр по стандартизации и метрологии при министерстве экономического регулирования КР [Текст] / ЦСМ МЭР КР, - 2010.

61. **Лакшин, А. М.** Общая гигиена с основами экологии человека [Текст] / А. М. Лакшин, В. А. Катаева // М.: Медицина. - 2004. - С. 83-84.

62. МУК 4.2.2794-10. Санитарно-микробиологический анализ питьевой воды [Текст] - Введ. 2010.

63. Методические указания № 576 «Санитарно-бактериологический контроль воды поверхностных водных объектов» / [Текст] - Введ. 2017-06-28. - МЗ КР.

64. Методические указания 2.1.4.2899-11 Организация внутреннего контроля качества санитарно-микробиологических исследований воды (2011 г., изменения к МУ 2.1.4.1057-01 - М., 2001.). - Введ. 2011-07-11. - М.

65. МУК 4.2.2314-08. Методические указания Методы санитарно-паразитологического анализа воды. М.: Госсанэпиднадзор / [Текст] - Введ. 2008. 21 с.

66. Методические указания МУ 2.1.4.1057-01. Организация внутреннего контроля качества санитарно-микробиологических исследований воды. М.: Минздрав России / [Текст] - Введ. 2001. 58 с.

67. Методические указания 2.1.4.1184-03. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной емкости. Контроль качества / [Текст] - Введ. 2003.

68. Методические указания 2.1.4.1057-01. Организация внутреннего контроля качества санитарно-микробиологических исследований воды / [Текст] - Введ. - 2001. - М.

69. Методические указания 2.1.5.800-99. Организация Госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод / [Текст] - Введ. 2000-06-01. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России. - 27 с.

70. МУК 4.2.1018-01. Методы санитарно-микробиологического анализа питьевой воды [Текст] - Введ. 2002-01-04. -Метод. указания. - М., 2001. - 43 с.

71. МУК 19.01.1981. № 2285-81 Методические указания по санитарно-микробиологическому анализу воды поверхностных водоемов [Текст] - Введ. 1981-01-19. -Метод. указания. -утв. Минздравом СССР. - 21 с.

72. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.stat.kg/ru/opendata/category/39/> (дата обращения: 26.11.2020).

73. **Недачин, А. Е.** Совершенствование нормативной и методической базы бактериологического мониторинга качества питьевой воды [Текст] / А. Е. Недачин, Т. З. Артемова, Л. В. Иванова и др. // Гигиена и санитария. - М.: Медицина, 2007. - № 5. - С. 36-39.

74. **Онищенко, Г. Г.** О состоянии питьевого водоснабжения в Российской Федерации [Текст] / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария. - М.: Медицина, 2006. - № 4. - С. 3-9.

75. **Онищенко, Г. Г.** Проблемы качества питьевой воды в РФ и пути их решения [Текст] / Г. Г. Онищенко // Водоснабжение и санитарная техника. - М. 2010. - № 12. С. 5-8.

76. **Онищенко, Г. Г.** О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2011 году: Государственный доклад [Текст] / Г. Г. Онищенко, А. И. Верещагин // М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. - 2012. - С. 360.

77. **Онищенко, Г. Г.** Эффективное обеззараживание воды основа профилактики инфекционных заболеваний [Текст] / Г. Г. Онищенко // Водоснабжение и санитарная техника. - М.: 2005. - № 12. - С. 8-12.

78. Обзор прогресса по ВИЕС-СЗМ, Январь-Май 2006 г.; Собрание Руководящей Группы ВИЕС, Брюссель, 17 мая 2006 г. // 20064-1

79. Политика по применению проверочных мероприятий в процессе аккредитации. [Текст]. - Введ. 2017-10-01. - Бишкек: КЦА-ПЛ 2, 2017. - № 6. - 1 с.

80. Положение о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании [Текст]: постановление Правительства Кырг. Респ. от 10 дек. 2001 г. № 778 // Норматив. акты Кырг. Респ. - 2001.

81. О государственном учете и контроле использования вод в Кыргызской Республике [Текст]: постановление Правительства Кырг. Респ. от 25 янв. 1995 г. № 19 // Норматив. акты Кырг. Респ. - 1995.

82. О государственной статистической отчетности, о состоянии и использовании вод в Кыргызской Республике [Текст]: постановление Правительства Кырг. Респ. от 25 янв. 1995 г. № 19 // Норматив. акты Кырг. Респ. - 1995.

83. О неотложных мерах по улучшению водоснабжения сельского населения Кыргызской Республики качественной питьевой водой [Текст]: постановление Правительства Кырг. Респ. от 24 июля 1996 г. № 338 // Норматив. акты Кырг. Респ. - 1996.

84. **Регалле, Г.** Коммунальные услуги в Кыргызстане. Анализ бедности и социального воздействия / Габриэль Регалле (Gabriel Regallet) ПРООН [Текст]: // 2011. - С. 39.

85. Руководство по контролю качества питьевой воды. Всемирная организация здравоохранения [Текст]: 4-х т. / Женева: ВОЗ. 1994. - Т. 1: 2-е изд. - С. 159-169.

86. Руководство по контролю качества питьевой воды. Всемирная организация здравоохранения [Текст] / [Guidelines for drinking-water quality 4th ed]: 4-х т. / Женева: ВОЗ. 2004. - Т. 1: 3-е изд. - 121 с.

87. Руководство по обеспечению качества питьевой воды. Всемирная организация здравоохранения [Текст.]: 4-изд. / Женева: ВОЗ. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0. IGO // 2017. - С. 14-16.

88. **Румянцев, Г. И.**, Руководство по контролю качества питьевой воды [Текст] / Г. И. Румянцев, Е. П. Вишневская, Т. А. Козлова // Общая гигиена. - М.: Медицина, 1985. - 432 с.

89. **Рахманин, Ю. А.** Пути совершенствования методологии оценки риска здоровью от воздействия факторов окружающей среды [Текст] / Ю. А. Рахманин, С. М. Новиков, Г. И. Румянцев // Гигиена и санитария. - 2006. - № 2. - С. 3-5.

90. **Рахманин, Ю. А.** 100 лет законодательного регулирования качества питьевой воды. Ретроспектива, современное состояние и перспективы [Текст] /

Ю. А. Рахманин, Г. Н. Красовский // Гигиена и санитария. - М.: Медицина - 2014. - № 2. - С. 5-16.

91. СанПиН 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников [Текст] - Введ. 2002-11-17. - М: Минздрав России. 2002. - 14 с.

92. СанПиН 2.1.4.559-96. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества [Текст] - Введ. 1997-07-01. - М: Минздрав России. - 1997.

93. СанПиН 2.1.4.1116-02. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества [Текст] - Введ. 2002-07-01. - М.: Минздрав России. - 2002.

94. СанПиН 2.1.5.980-00. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод» [Текст] - Введ. 2001-01-01. - М.: Минздрав России. - 2001.

95. СанПиН 2.1.4.002-03. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. [Текст] - Введ. 2004-02-02. - Бишкек: МЗ КР, 2004. - 110 с.

96. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества [Текст] - Введ. 2001-09-26. - М.: МЗ РФ, 2001. - 96 с.

97. СанПиН 2.1.4.544-96. Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников [Текст] - Введ. 1998-03-30. - Бишкек: МЗ КР, 1998. - 112 с.

98. **Савченко, П. С.** Методы химического и микробиологического анализа воды [Текст] / П. С. Савченко, Ф. Г. Дятловицкая, В. А. Ярошенко и др. // - Государственное медицинское издательство УССР, Киев. 1961. - 198 с.

99. **Султашев, А. Ж.** Гигиеническая оценка качества водных объектов юга Иссык-Кульской области [Текст]: автореф. дис. канд. мед. наук: 14.00.07 / А. Ж. Султашев. - Бишкек, 2005. - 29 с.

100. Сближение с водной политикой Европейского Союза (ЕС). Краткий путеводитель для стран-партнеров по Европейской политике добрососедства, и России [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://ec.europa.eu/environment/enlarg/pdf/pubs/water_ru.pdf (дата обращения: 20.11.2019).

101. Стратегия развития питьевого водоснабжения и водоотведения населенных пунктов Кыргызской Республики / [Текст]. - Введ. 2013. - С. 49.

102. Стратегия развития систем питьевого водоснабжения и водоотведения населенных пунктов Кыргызской Республики до 2026 года. Утверждена постановлением Правительства Кыргызской Республики / [Текст]. - Введ. 2016.03.28. - № 155.

103. **Фаращук, Н. Ф.** Влияние материала посуды на структуру воды при ее хранении [Текст] / Н. Ф. Фаращук, Р. И. Михайлова, О. Г. Теленкова // Гигиена и санитария. - М.: Медицина, 2007. - № 4. - С. 29-30.

104. **Чукулов, Ж. Т.** Питьевая вода Кыргызстана [Текст]: сборник статей и материалов / Ж. Т. Чукулов, Л. И. Баум. - Б.: «Учкун», 2007 - С. 111-117.

105. **Шаршенова, А. А.** Гигиенический мониторинг и оценка медико-экологической безопасности территорий Кыргызской Республики [Текст]: автореф. дис. д-ра мед. наук: 14.00.07 / А. А. Шаршенова. - Бишкек, 2007. - 44 с.

106. **Ющук, Н. Д.** Принципы диагностики и лечения острых кишечных инфекций [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.lvrach.ru/1999/07/4527995> (дата обращения: 20.11.2019).

107. Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption // [Текст] - Введ. 1998-11-03.

108. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy // [Текст]. - Введ. 2000.

109. Drinking Water Requirements for States and Public Water Systems [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.epa.gov/dwreginfo/drinking-water-regulations> (дата обращения: 20.11.2019).

110. NF EN 12780:2002 European standard. Water quality - Detection and enumeration *Pseudomonas aeruginosa* by membrane filtration // [Текст] - Введ. 2002.08. - 15 p.

111. NF EN ISO 6222:1999 European standard. Water quality - Enumeration of culturable micro-organisms. Colony count by inoculation in a nutrient agar culture medium // Ref. No.:1999-07-P (E) // [Текст] - Введ. 1999-07.

112. NF EN ISO 9308-3:1998 European standard. Water quality - Detection and enumeration of *Escherichia coli* and coliform bacteria in surface and waste water - Part 3: Miniaturized method by inoculation in liquid medium // [Текст]. - Введ. 1999.03. - 26 p.

113. NF EN ISO 9308-1:2000 European standard. Water quality - Detection and enumeration of *Escherichia coli* and coliform bacteria - Part 1: Membrane filtration method // [Текст]. - Введ. 2000-09. - 18 p.

114. NF EN ISO 7899-2:2000 European standard. Water quality - Detection and enumeration of intestinal enterococci - Part 2: Membrane filtration method // [Текст] - Введ. 2000-08. - 15 p.

115. Guidelines for Drinking-water Quality // [Текст]. - 4th Edition - WHO. - 2011. - P. 564. P. 631.

116. GB 5749-2006 Replaces GB 5749-1985 Standards for Drinking Water Quality. National Standard of the People's Republic of China // [Текст]. - Введ. - 2004.

117. GB/T 14848 Standards for Drinking Water Quality. Japan // [Текст] - Введ. - 2004-04.

118. NF EN 26461-2:1993 (ISO 6461-2:1986) Water quality - Detection and enumeration of the spores of sulfite-reducing anaerobes (clostridia) - Part 2: Method by membrane filtration - Qualité de l'eau, Juillet // [Текст]. - Введ. 1993-07. - 7 p.

119. ISO 19458:2006 Water quality - Sampling for microbiological analysis // [Текст] - Введ. 2006-08-01. - 20 p.

120. ISO 7704:1985 Water quality - Evaluation of membrane filters used for microbiological analyses // [Текст]. - Введ. 1985-03.

121. Lucasik, J. Influence of Salts on Virus Adsorption to Microporous Filters. Appl. Environ. Microbiol. / J. Lucasik, T. M. Scott, D. Andryshak, S. R. Farrah. // 2000.- [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://aem.asm.org/content/66/7/2914?ijkey=c024bc4948e1936ed07048baab29721a721cd489&keytype2=tf_ipsecsha (дата обращения: 20.11.2019).

122. Method 1600: Enterococci in Water by Membrane Filtration Using membrane - Enterococcus Indoxyl- β -D-Glucoside Agar (mEI); U.S. Environmental Protection Agency Office of Water (4303T) 1200 Pennsylvania Avenue, NW Washington, DC 20460 EPA-821-R-14-011 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-06/documents/method_1600_sept-2014.pdf (дата обращения: 20.11.2019).

123. Method 1603: Escherichia coli (E. coli) in Water by Membrane Filtration Using Modified membrane-Thermotolerant Escherichia coli Agar (Modified mTEC); U.S. Environmental Protection Agency Office of Water (4303T) 1200 Pennsylvania Avenue, NW Washington, DC 20460 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/method_1603_2009.pdf (дата обращения: 20.11.2019).

124. Method 1604: Total Coliforms and Escherichia coli in Water by Membrane Filtration Using a Simultaneous Detection Technique (MI Medium); U.S. Environmental Protection Agency Office of Water (4303T) 1200 Pennsylvania Avenue, NW Washington, DC 20460 EPA-821-R-02-024 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.epa.gov/sites/production/files/201508/documents/method_1604_2002.pdf (дата обращения: 20.11.2019).

125. Method 1696: Characterization of Human Fecal Pollution in Water by HF183/BacR287 TaqMan Quantitative Polymerase Chain Reaction (qPCR); U.S. Environmental Protection Agency Office of Water, EPA-821-R-19-002 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.epa.gov/sites/production/files/201903/documents/method_1697_draft_2019.pdf (дата обращения: 16.10.2020).

126. Method 1103.1: Escherichia coli (E. coli) in Water by Membrane Filtration Using membrane-Thermotolerant Escherichia coli Agar (mTEC); U.S. Environmental

Protection Agency Office of Water (4303T) 1200 Pennsylvania Avenue, NW Washington, DC 20460 EPA-821-R-10-002 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.epa.gov/sites/production/files/201508/documents/method_11031_2010.pdf (дата обращения: 20.11.2019).

127. Method 1106.1: Enterococci in Water by Membrane Filtration Using Membrane-Enterococcus-Esculin Iron Agar (mE-EIA); U.S. Environmental Protection Agency Office of Water (4303T) 1200 Pennsylvania Avenue, NW Washington, DC 20460 EPA-821-R-09-015 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/method_11061_2009.pdf (дата обращения: 20.11.2019).

128. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater // [Текст] - 19th Edition - APHA American Public Health Association. - 1995. - P. 9-52.

Анкета - опросник

по оценке и контролю качества питьевой воды в лабораториях

Уважаемый респондент, данный опрос проводится с целью изучения и оценки качества работы санитарно-бактериологических лабораторий, которые осуществляют микробиологический анализ питьевой воды. Просим Вас дать ответы на все пункты анкеты, так как результаты будут направлены для улучшения работы.

1. Наименование организации _____

наименование лаборатории: _____

2. Адрес: _____ Тел. _____ Факс _____ Эл. почта _____

3. Какие **методы исследования для микробиологического анализа питьевой воды** применяются в Вашей лаборатории? Укажите все используемые методы:

- Бродильный (титрационный, прямого посева)
- Мембранной фильтрации
- Другие (уточните) _____

4. Каким нормативным документом руководствуетесь:

(Пожалуйста, укажите все используемые документы, отметьте галочкой ✓)

- Закон КР ТР «О безопасности питьевой воды» от 2011 г.
- МУ 2.1.4.2899-11 «Организация внутреннего контроля качества санитарно-микробиологических исследований воды».
- МУК 4.2.2794-10 «Санитарно-микробиологический анализ питьевой воды».
- ГОСТ ISO/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».
- КМС ISO 19458:2009 Качество воды отбор проб для микробиологического анализа.
- ГОСТ Р 51456-00.
- ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб».
- ГОСТ Р 51593-2000 «Вода питьевая. Отбор проб».
- МУК 19.01.1981 №2285-81 «Методические указания по санитарно-микробиологическому анализу воды поверхностных водоемов».
- МУ «Санитарно-бактериологический контроль воды поверхностных водных объектов» утвержденный приказом МЗ КР №576 от 28.06.2017
- Инструкция №154 от 29.03.2012 года по санитарно-паразитологическому анализу питьевой воды.
- ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственного- питьевого водоснабжения.
- ISO 6461-2: 1993 «Качество воды - Определение и подсчет спор сульфитредуцирующих анаэробов (кlostридии)».
- ISO 12780 «Качество воды - Определение и подсчет Pseudomonas aeroginosa».
- ISO 7899-2 «Качество воды - подсчет и определение кишечных энтерококков».
- Другие, уточните название документа/ов, которые не были указаны выше в списке

5. Пожалуйста, укажите виды оборудования, расходного материала и индикаторы, используемые для проведения санитарно-микробиологического анализа воды в Вашей лаборатории. Если в списке не указано оборудование, дополните его ниже

5.1. Оборудование:

Перечень оборудования по оценке и контролю качества питьевой воды в лаборатории, который имеется в наличии в лаборатории
(Если в списке не указано оборудование, дополните его ниже)

№	Наименование оборудования	Имеете ли в наличии		Страна производитель Модель	Год выпуска	Дата поверки/ калибровки оборудования или приборов измерений	Всего	Из них в исправленном состоянии	Из них в не исправном состоянии	В том числе подлежащие списанию
		да	нет							
1	Прибор для мембранной фильтрации под вакуумом с диаметром фильтрующей поверхности 35 или 47 мм и устройство для создания разрежения (0,5 - 1,0) атм									
2	pH-метр или иономер (калибровка)									
3	Дистиллятор									
4	Стерилизатор суховоздушный для температурного режима (180 ± 5) °С									
5	Вытяжной шкаф для работы с хлороформом при проведении анализа на колифаги									
6	Лупа с двукратным увеличением									
7	Дозаторы для разлива питательных сред									
8	Стеклянные пипетки с резиновой грушей для разлива питательных сред									

5.2. Расходной материал

(Если в списке не указаны расходные материалы, дополните их ниже)

№	Наименование расходного материала	Страна произво- дитель Марка	Год выпуска/ срок годности	Одно- разовая Если Да - Поставьт е <input type="checkbox"/>	Много- разовая (стекло) Если Да - Поставьте <input type="checkbox"/> галочку	Кол- во
1	Мембранные фильтры с диаметром пор 0,45 мк, размером 47 - 50 мм в диаметре, наличием сетки на поверхности фильтра, стерильные					
2	Чашки Петри диаметром 55 - 60 мм					
3	Пипетки					
4	Пробирки					
5	Посуда для отбора проб питьевой воды					
6	Фольга алюминиевая					
7	Колпачки силиконовые					
8	Колпачки металлические					
9	Цилиндры, вместимостью 100, 250, 500 мл					

№	Наименование расходного материала	Страна производ итель Марка	Год выпуска/ срок годности	Одно- разовая Если Да - Поставьте ✓ галочку	Много- разовая (стекло) Если Да - Поставьте ✓ галочку	Кол- во
10	Мензурки, вместимостью 250, 500, 1000 мл					
11	Воронки стеклянные					
12	Бумага фильтровальная лабораторная					
13	Вата хлопковая медицинская гигроскопическая					
14	Марля медицинская					
15	Карандаши или фломастеры по стеклу					
16	Перчатки резиновые					
17						
18						
19						
20						

5.3. Реактивы

(Если в списке не указаны реактивы, дополните ниже)

№	Наименование расходного материала	Страна производитель Марка	Год выпуска/ срок годности	Кол-во (гр,кг, мл, л) упаковка
1	Реактив на определение оксидазы, (импортные аналоги СИБ)			
2	Железо серно-кислое закисное (7-водное)			
3	Бромтимоловый синий			
4	Кислота соляная			
5	Натрий серноватисто-кислый (тиосульфат натрия) 5-водный			
6	Натрий хлористый			
7	Натрий гидрат окиси			
8	Калий гидрат окиси			
9	Спирт этиловый ректификованный медицинский			
10	Спирт этиловый технический			
11	Глюкоза Лактоза			
12	Натрий сернисто-кислый (сульфит натрия)			
13	α -нафтол			

№	Наименование расходного материала	Страна производитель Марка	Год выпуска/ срок годности	Кол-во (гр,кг, мл, л) упаковка
14	Розоловая кислотаФенилендиаминовые соединения (тетраметил-п-фенилендиамин гидрохлорид, диметил-п- фенилендиамин соляно-кислый)			
15	Фуксин основной			
16	Хлороформ технический			
17	Стрептомицин стерильный			
18	Йод кристаллический			
19	Калий йодистый			
20	Генциан фиолетовый кристаллический			
21	Фенол			
22				
23				
24				
25				

5.4. Питательные среды

(Если в списке не указаны питательные среды, дополните ниже)

№	Наименование расходного материала	Страна производитель Марка	Год выпуска/ срок годности	Наличие сертификата соответствия Да ✓/Нет -	Вид товара/ емкости		Наличие готовых разлитых питат. сред (если да- укажите)	
					объем	кол-во	объем	кол-во
1	Агар Эндо сухой							
2	Агар Эндо (разлитый, готовый)							
3	Агар микробиологический							
4	Агар питательный сухой							
5	Сухой препарат с индикатором ВР и лактозой или среда Гисса с лактозой							
6	Сухой питательный бульон							
7	Пептон сухой ферментативный для бактериологических целей							
8	Системы индикаторные бумажные (СИБ)							
9	СИБ-лактоза							
10	СИБ-оксидаза							

5.5. Тест-культуры микроорганизмов

Какие штаммы определяют в вашей лаборатории? *(Если в списке не указаны штаммы, дополните ниже)*

- Контрольный колифаг М82, штамм ВКПМ-3254 E. coli K12 F+ Strr
- Штамм E. coli
- Штамм E. coli M17-02
- Штамм Pseudomonas aeruginosa
- Штамм Pseudomonas fluorescens
- Штамм Энтерококков
- Штамм _____
- Штамм _____

6. Какие документы по контролю качества исследований используются в лаборатории? (Отметьте галочкой)

- Структура внутреннего контроля качества по объектам контроля
- Структура организации внутреннего контроля качества в лаборатории
- Лист контроля температурного режима.
- Журнал контроля работы стерилизаторов воздушного, парового (автоклава).
- Форма регистрации результатов контроля обсемененности воздуха.
- Форма регистрации результатов контроля стерильности ФУ.
- Схема ведения культур тестовых микроорганизмов.

- Схема оптимального варианта с примерным календарным планом манипуляций по ведению и контролю тестовых штаммов на 3 - 5 лет.
- Журнал приготовления и контроля питательных сред.
- Стандарт ИСО/МЭК 17025
- Протокол количественного контроля питательных сред.
- Протокол контроля мембранных фильтров.
- Оценка достоверности различия средних значений с использованием критерия Стьюдента-Фишера.
- Тест на остатки ингибиторов на лабораторной посуде.*

7. Укажите, пожалуйста, количество сотрудников, работающих в санитарно-бактериологической лаборатории

Должность	Фактический штат сотрудника	Утверждённый штат сотрудника	По совместительству	Вакантная должность, Примечание (по какой причине вакантная должность)
Всего				
Заведующая лабораторией				
Врач бактериолог				
Лаборант				
Санитарки				

8. Количество проводимых микробиологических анализов питьевой воды за первый, второй квартал 2017 г.

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Кол-во анализов						
Кол-во исследований						

9. Экономический расчет 1 исследования (Стоимость 1 исследования)

№	Наименование исследования	Цена __ сом.
1	1 исследование	
2	Если результат положительный - E.coli	
3	Если результат отрицательный + E.coli	
4	Если результат положительный - энтерококки	
5	Если результат отрицательный + энтерококки	

10. ФИО ответственного лица, заполнившего анкету _____

Контактный номер _____

Электронный адрес _____

Благодарим за участие!!!

«УТВЕРЖДАЮ»

Главный врач ЦГСЭН МЗ КР

Бейшеналиева А.Б.

«20» 02 2020



Акт

о практическом применении результатов диссертационного исследования
Джолочиевой М. К. на тему: «Применение международных подходов и
стандартов к оценке и контролю качества питьевой воды в
Кыргызской Республике»

Настоящим удостоверяем, что выполненные результаты диссертационного исследования Джолочиевой М.К. на тему: «Применение международных подходов и стандартов к оценке и контролю качества питьевой воды в Кыргызской Республике» на соискание ученой степени кандидата медицинских наук актуальны и представляют интерес для санитарно-бактериологической лабораторией в части использования современных методов при оценке качества питьевой воды.

Сотрудники санитарно-бактериологической лаборатории Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора города Бишкек участвовали в обучении по применению метода мембранной фильтрации при исследовании качества питьевой воды на микробиологические показатели, согласно международного-ИСО ЕС стандарта: ISO 19458 «Качество воды - отбор проб для микробиологических анализов», ISO 9308-1 «Качество воды - Определение и подсчет E.coli и колиформных бактерий», ISO 6461-2: 1993 «Качество воды - Определение и подсчет спор сульфитредуцирующих анаэробов (Clostridia)», ISO 7899-2 «Качество воды - подсчет и определение кишечных энтерококков», Pseudomonas aeruginosa на базе Научно-производственного объединения «Профилактическая медицина».

Метод мембранной фильтрации был апробирован на базе санитарно-бактериологической лаборатории ЦГСЭН при исследовании качества питьевой воды г.Бишкек на микробиологические показатели

Заведующая лабораторией
санитарно-бактериологической



Умаралиева Г.Б.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

«УТВЕРЖДАЮ»



Директор ДПЗиГСЭН МЗ КР

[Signature]
Сыдыгалиев Р.С.

«25» 02 2020

Акт

о практическом применении результатов диссертационного исследования
Джолочиевой М. К. на тему: «Применение международных подходов и
стандартов к оценке и контролю качества питьевой воды в
Кыргызской Республике»

Настоящим Актом удостоверяю, что выполненные результаты диссертационного исследования Джолочиевой М.К. на тему: «Применение международных подходов и стандартов к оценке и контролю качества питьевой воды в Кыргызской Республике» на соискание ученой степени кандидата медицинских наук актуальны и представляют интерес для практики - лабораторной службы в части внедрения современных методов для изучения качества питьевой воды на микробиологические показатели. Данные результатов социологического исследования (анкетирование) по оценке ситуации в части по применению метода мембранной фильтрации в санитарно-бактериологических лабораториях, будут использованы для улучшения и укрепления потенциала санитарно-бактериологических лабораторий Кыргызской Республики.

Начальник лаборатории
санитарно-бактериологических
исследований:

[Signature]

Ибраева С. Б.



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор Международной высшей
школы медицины по учебно-
воспитательной работе



Усенова А.А.

2020

Акт о внедрении

результатов диссертационного исследования

Джолочиевой Мээрим Калыевны на тему:

«Применение международных подходов и стандартов к оценке качества питьевой воды в Кыргызской Республике» на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по шифру специальности 14.02.01 - Гигиена

Настоящим Актом удостоверяется, что выполненные результаты диссертационного исследования Джолочиевой М.К. на тему: «Применение международных подходов и стандартов к оценке и контролю качества питьевой воды в Кыргызской Республике» на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, в части методики по оценке качества питьевой воды с использованием международных стандартов ISO и метода мембранной фильтрации были рассмотрены, одобрены для включения в учебную программу студентов 3 курса 5 семестра лечебного факультета по предмету «Общая гигиена».

Методики и алгоритм исследования оценки качества питьевой воды по определению ключевых индикаторов в соответствии с международными ISO стандартами демонстрируются на практических занятиях студентам с 2010 года по настоящий период.



к.м.н., доцент, зав. кафедрой
общественного здравоохранения
Международной высшей школы медицины

Джусупов К. О.