

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель Министра
здравоохранения – Главный
государственный санитарный врач
Республики Беларусь

И.В.Гаевский
2012 г.
Регистрационный № 014 - 1112

ГИГИЕНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ НИТРАТОВ В ВОДЕ,
ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЕМ

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр гигиены»

АВТОРЫ: Дроздова Е.В., Будников Д.А., Бурая В.В.,
Веремейчик Е.В.

Минск, 2012

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель министра –
Главный государственный
санитарный врач
Республики Беларусь

_____ И.В. Гаевский
12.12.2012
Регистрационный № 014-1112

**ГИГИЕНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ НИТРАТОВ В ВОДЕ,
ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЕМ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: ГУ «Республиканский научно-практический центр
гигиены»

АВТОРЫ: канд. мед. наук, доц. Е.В. Дроздова, Д.А. Будников, В.В. Бурая,
Е.В. Веремейчик

Минск 2012

ГЛАВА 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. В настоящей инструкции по применению (далее — инструкция) изложен алгоритм проведения гигиенического мониторинга нитратов в воде, предназначенной для потребления населением.

2. Инструкция предназначена для использования в органах и учреждениях Министерства здравоохранения Республики Беларусь, осуществляющих государственный санитарный надзор.

В рамках государственного санитарного надзора она может использоваться при:

- определении приоритетных объектов надзора по разделу коммунальной гигиены;
- разработке профилактических мероприятий, направленных на повышение безопасности питьевой воды и для усиления их эффективности;
- обосновании управленческих решений в области повышения качества и безопасности питьевой воды;
- разработке, подготовке и реализации программ в области управления безопасностью источников питьевого водоснабжения.

ГЛАВА 2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. В условиях Республики Беларусь несоответствие гигиеническим нормативам качества воды в системах нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения обусловлено, главным образом, повышенным содержанием нитратов в воде водоисточников вследствие антропогенного загрязнения подземных водоносных горизонтов и неудовлетворительного санитарно-технического состояния водопроводов, и как следствие — превышения норм в питьевой воде по содержанию нитратов.

2. Учитывая актуальность проблемы для Республики Беларусь, а также тот факт, что очистка воды от нитратов доступными методами малоэффективна, данная проблема может быть решена с помощью организационных мероприятий и требует дополнительного внимания со стороны организаций, ответственных за водоснабжение и водоотведение, местных органов управления и органов государственного санитарного надзора.

3. Мониторинг нитратов в питьевой воде и воде водоисточников является составной частью санитарно-гигиенического мониторинга. Мониторинг качества воды источников проводится собственником системы водоснабжения в соответствии с программой производственного контроля, а также органами госсаннадзора в рамках осуществления государственного санитарного надзора.

4. Контроль качества и безопасности питьевой воды осуществляется общепринятыми методами в соответствии с нормативными правовыми актами и техническими нормативными правовыми актами согласно приложению 1 к инструкции.

ГЛАВА 3

АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА НИТРАТОВ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ

1. Этапы проведения мониторинга нитратов в питьевой воде (алгоритм):

Первый этап — выявление потенциальных источников загрязнения грунтовых вод.

В грунтовые воды нитраты могут поступать из почв загрязненных нитратами территорий:

- при неправильном (избыточном) внесении азотных удобрений;
- при неправильном хранении азотных удобрений;
- при неправильной утилизации промышленных выбросов азотистых соединений;
- при неправильном удалении отходов и продуктов жизнедеятельности человека (за счет утечек из выгребных ям и канализационных систем, в районах полигонов твердых коммунальных отходов и полей фильтрации, приусадебных участков, скотных дворов, а также с полей фильтрации коммунальных стоков);
- при антисанитарном состоянии территории, прилегающей к водозабору;
- в населенных пунктах, где мощность очистных сооружений ниже требуемой.

Второй этап — установление точек наблюдения.

С целью выявления точек отбора проб и наблюдения на основе анализа потенциальных источников загрязнения грунтовых вод составляется перечень шахтных колодцев, используемых в питьевом водоснабжении. Проводится санитарно-гигиеническое обследование источников.

Третий этап — установление кратности отбора проб.

Отбор проб для определения нитратов из колодцев, внесенных в перечень шахтных колодцев, используемых в питьевом водоснабжении и находящихся в местах риска загрязнения, проводится не реже 2 раз в год в весенний и летний период.

При обнаружении нитратов в воде шахтного колодца, внесенного в перечень, отбор проб из него проводится ежемесячно для наблюдения динамики, планирования и выполнения профилактических и превентивных мер.

Четвертый этап — отбор проб.

Условия отбора, хранения и транспортировки проб воды проводят согласно СТБ ГОСТ 51593-2001 «Вода питьевая».

Пятый этап — количественный анализ содержания азотистых соединений в пробах воды.

Осуществляется согласно методикам выполнения измерений, утвержденным в установленном в Республике Беларусь порядке.

Шестой этап — оценка результатов количественного анализа содержания азотистых соединений в пробах воды.

Гигиеническая оценка содержания азотсодержащих соединений (нитратов, нитритов) в воде проводится путем сравнения обнаруженных их количеств с утвержденными предельно допустимыми концентрациями. Для источников централизованного водоснабжения ПДК установлены в СанПиН 10-124 РБ 99, для

источников нецентрализованного водоснабжения — в Санитарных нормах, правилах и гигиенических нормативах «Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 105 от 02.08.2010.

Седьмой этап — принятие решений и разработка рекомендаций по минимизации воздействия нитратного загрязнения воды на население.

Если нитраты и нитриты в воде не обнаружены — продолжать наблюдения в обычном режиме.

Если нитраты и нитриты обнаружены в воде в концентрациях ниже 0,5 ПДК — наблюдения ведутся в обычном режиме.

Если нитраты и нитриты в воде обнаружены в концентрации 0,5 ПДК и выше, но ниже ПДК:

- провести повторные исследования для подтверждения результата;
- при подтверждении результата провести санитарно-гигиеническое обследование источника с целью выявления потенциальных источников загрязнения (программы санитарно-гигиенического обследования различных источников нецентрализованного водоснабжения изложены в приложении 2 к настоящей инструкции), выявить источник загрязнения;

- разработать рекомендации по устранению источника загрязнения;
- обеспечить мониторинг динамики изменения концентрации;
- при достижении положительной динамики в снижении концентрации вести мониторинг в текущем режиме;

- в случае, если воду источника используют для питья детей младшего возраста, необходимо провести расчет допустимой и фактической нитратной нагрузки при употреблении питьевой воды с различным содержанием нитратов в соответствии с приложением 3 к настоящей инструкции;

- рекомендуется предусмотреть снабжение бутилированной артезианской водой детей в возрасте до трех лет, проживающих в зоне влияния данного водоисточника.

Если нитраты и нитриты в воде обнаружены в концентрации равной или выше ПДК:

- провести повторные исследования в максимально короткие сроки;
- определить источник загрязнения питьевой воды;
- рекомендовать использование альтернативных источников питьевой воды, например, бутилированной питьевой воды;

- предусмотреть снабжение бутилированной артезианской питьевой водой детей в возрасте до трех лет, проживающих в зоне влияния данного водоисточника;

- разработать рекомендации по устранению источника загрязнения;
- обеспечить мониторинг динамики изменения концентрации;
- при достижении положительной динамики в снижении концентрации — вести мониторинг в текущем режиме;

- при отсутствии положительной динамики в снижении концентрации следует принять меры по обеспечению населения питьевой водой из другого источника (устройство нового колодца), инициировать разработку программы внедрения

бутилированной питьевой воды для детей, проживающих в зоне влияния водоисточника.

2. Гигиеническим критерием для использования альтернативного источника водоснабжения является определение в воде нитратов и нитритов в концентрациях более ПДК, связанное с загрязнением воды в источнике, которое не может быть эффективно ликвидировано, а эффективность водоподготовки недостаточна даже после изменения ее технологии.

3. На территориях, характеризующихся устойчиво неблагоприятной ситуацией по содержанию нитратов в питьевой воде, рекомендуется провести:

- расчет фактической нитратной нагрузки при употреблении питьевой воды с учетом пищевого фактора для различных половозрастных контингентов населения с последующим сопоставлением ее с допустимой (приложения 3–5 к инструкции);

- выделение групп повышенного риска населения по кратности превышения фактической нитратной нагрузки над допустимой с целью обоснования мер профилактики воздействия нитратного загрязнения на организм;

- оценку рисков.

4. Схема экспертных действий при углубленном изучении проблемы нитратного загрязнения источников питьевого водоснабжения изложена в приложении 6 к настоящей инструкции.

4.1. При выполнении первого этапа ретроспективный анализ нитратного загрязнения источников водоснабжения проводят на основании анализа информационной базы данных учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор, и информационной базы данных производственного контроля водохозяйственных субъектов.

4.2. Оценку состояния здоровья населения проводят по данным о заболеваемости по нозологическим формам болезней, которые могут быть потенциально обусловлены нитратным загрязнением питьевой воды (болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм (класс D50-D89 по МКБ-10), болезни кожи и подкожной клетчатки (класс L00- L99 по МКБ-10), с использованием материалов заболеваемости по обращаемости и заболеваемости, выявленной при медицинском осмотре, и другие сведения.

4.3. Анализ заболеваемости проводят с оценкой распространенности нозологических форм болезней и с учетом содержания нитратов в питьевой воде. Основные формулы для статистической обработки данных по заболеваемости приведены в приложении 7 к настоящей инструкции.

**Нормативные правовые акты и технические нормативные правовые акты,
устанавливающие требования к контролю качества и безопасности питьевой
воды**

СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», утвержденный постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь № 46 от 19.10.1999;

Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 105 от 02.08.2010;

Инструкция 2.1.4.11-10-22-2003 по внедрению и применению СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», утвержденная Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 21.10.2003;

Инструкция по организации комплексного контроля и оценке безопасности питьевых вод, регистрационный № 1331101, утвержденная Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 12.11.2001;

Инструкция по организации и проведению ведомственного лабораторного контроля систем питьевого водоснабжения в Республике Беларусь, регистрационный № 135-1207, утвержденная Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 21.01.2008.

**Программы санитарно-гигиенического обследования источников
нецентрализованного водоснабжения**

**I. Программа санитарно-гигиенического обследования
каптажа родника**

1.	Область, район, населенный пункт
2.	Место расположения каптажа. Не заливаает ли каптаж во время половодья, сильных дождей, таяния снега
3.	Кому принадлежит каптаж
4.	Количество домов (жителей) обслуживаемых каптажем, радиус обслуживания
5.	Характер родника: родник восходящий или нисходящий, из какого водоносного горизонта выклинивается родник, степень защищенности от поверхностных загрязнений; количество воды, получаемой с помощью каптажа в сутки; наблюдается ли колебание уровня воды по сезонам года, во время половодья, сильных дождей
6.	Год постройки, последнего ремонта
7.	Когда и кем каптаж последний раз очищался и дезинфицировался
8.	Состояние поверхности почвы вокруг каптажа (наличие замощения, водоотводной канавы, ограждения)
9.	Наличие павильона или будки
10.	Устройство каптажа: конструкция каптажной камеры, материал стен, герметичность стен, наличие глиняного замка; возможность осветления воды (наличие переливной стенки); наличие переливной и грязевой труб; место отвода воды из переливной и грязевой труб, его замощение, наличие лотка; наличие вентиляционной трубы, ее высота над уровнем грунта, защита вентиляционной трубы; наличие двери и люка с крышкой, возможность организации чистки
11.	Защита от замерзания (вид и характер утепления)
12.	Источники возможного загрязнения, их расстояние от каптажа, расположение по рельефу по отношению к каптажу
13.	Данные лабораторных исследований воды, когда и кем проводились последние исследования
14.	Данные о распространении инфекционных заболеваний в населенном пункте
15.	Данные о других заболеваниях населения, связанных с водным фактором (интоксикации)
16.	Данные об эпизоотии грызунов и домашних животных в районе, на территории населенного пункта
17.	Ответственный за санитарное состояние каптажа
18.	Общее заключение о санитарном состоянии каптажа, необходимые мероприятия по устранению выявленных нарушений

II. Программа санитарно-гигиенического обследования шахтного колодца

1.	Область, район, населенный пункт, улица, колодец №, дата обследования
2.	Местонахождение колодца в населенном пункте (на улице, площади, в промежутках между домами, саду, огороде и др.).
3.	Местонахождение колодца вне населенного пункта (на территории фермы, птичника, хозяйственного двора, предприятия, организации и др.)
4.	Колодец расположен на ровном месте, возвышенном, склоне, в низине, овраге или около оврага, на поляне, берегу водоема
5.	Заливает ли колодец во время таяния снегов, сильных дождей, половодья
6.	Количество домов (жителей) обслуживаемых колодцем, радиус обслуживания
7.	Год постройки, последнего ремонта
8.	Когда и кем колодец последний раз очищался и дезинфицировался
9.	Тип колодца (срубовой, бетонный, кирпичный, из другого материала)
10.	Материал сруба (дуб, сосна, ольха и др.)
11.	Высота стенок над уровнем земли
12.	Глубина колодца от поверхности земли до дна и до зеркала воды
13.	Объем воды в колодце
14.	Имеется ли глиняный замок, на какую глубину и толщину
15.	Из какого водоносного горизонта извлекается вода
16.	Состояние внутренней поверхности стенок колодца
17.	Наличие замощения, на каком расстоянии
18.	Наличие ската, водоотводной канавы и ограждения
19.	Имеется ли корыто для водопоя скота, на каком расстоянии от колодца
20.	Способ подъема воды из колодца (насосом, воротом, журавлем)
21.	Наличие бадьи или ведра (общественного, индивидуального), подставки для ведер
22.	Наличие крышки, навеса или будки, их состояние
23.	Расстояние от жилых домов, проезжей части дороги, от выгребов туалетов, навозохранилищ, других источников загрязнения
24.	Расположение источников загрязнения по рельефу выше или ниже колодца
25.	Характер почвы между колодцем и источником загрязнения (песчаный, глинистый, черноземный)
26.	Расход воды в колодце за сутки (вычерпывается ли полностью вода или нет)
27.	Колебания уровня воды в колодце (по временам года, в зависимости от дождей, таяния снега)
28.	Данные лабораторных исследований воды, когда и кем проводились последние исследования
29.	Данные о распространении инфекционных заболеваний на территории населенного пункта.
30.	Данные о других заболеваниях населения, которые можно связать с водным фактором (интоксикации)

31.	Данные об эпизоотии грызунов и домашних животных в районе, на территории населенного пункта
32.	Ответственный за санитарное состояние колодца
33.	Общее заключение о санитарном состоянии каптажа, необходимые мероприятия по устранению выявленных нарушений

III. Программа санитарно-гигиенического обследования трубчатого колодца

1.	Область, район, населенный пункт, улица, дом №, колодец №, дата обследования
2.	Местонахождение колодца (вне населенного места, на территории населенного пункта, внутри строения)
3.	Кому принадлежит колодец (владелец)
4.	Сколько домов (жителей) обслуживает колодец, радиус обслуживания
5.	Год постройки, последнего ремонта
6.	Метод проходки (бурение, забивка, копание с добуриванием)
7.	Глубина колодца, из какого водоносного горизонта извлекается вода
8.	Глубина постоянного уровня воды в колодце от поверхности
9.	Производительность колодца (дебит), самоизливающийся или нет
10.	Изменение уровня воды в течение времени, характер, величина и возможные причины изменения
11.	Материал стенок трубчатого колодца, наличие фильтра, защитной сетки, материал сетки
12.	Устройство оголовка, наличие будки или павильона
13.	Способ подъема воды (ручным или электрическим насосом)
14.	Защита от замерзания (вид и характер утепления, изолирующий материал, электрообогрев насоса)
15.	Наличие глиняного замка, замощения, водоотводной канавы, подставки под ведра
16.	Источники возможного загрязнения, их расстояние от колодца
17.	Данные лабораторных исследований воды, когда и кем проводились последние исследования
18.	Ответственный за санитарное состояние колодца
19.	Общее заключение о санитарном состоянии каптажа, необходимые мероприятия по устранению выявленных нарушений

Расчет допустимой и фактической нитратной нагрузки при употреблении питьевой воды с различным содержанием нитратов

1. Фактическое поступление нитратов в организм с питьевой водой определяется по формуле (1):

$$\mathbf{ФНН} = \mathbf{C}_в \mathbf{R} (1 - \mathbf{g}) \cdot \mathbf{K}_{ст} \cdot \mathbf{K}_{в/ал}, \quad (1)$$

где **ФНН** — фактическая нитратная нагрузка;

C_в — концентрация вещества в воде, мг/л;

R — суточная норма водопотребления, соответствует 2,0 л;

g — коэффициент деструкции вещества на очистных сооружениях или при его обезвреживании. В случаях использования воды шахтных колодцев коэффициент деструкции **g** ксенобиотика на очистных сооружениях или при его обезвреживании принимается равным 1, так как при децентрализованном водоснабжении ее очистка перед употреблением не производится;

K_{ст} — коэффициент стабильности вещества в водорастворимой (ионной) форме равный 1, так как вода из разных водоисточников после подъема употребляется для хозяйственно-бытовых нужд непосредственно или в течение нескольких часов с момента подъема;

K_{в/ал} — водно-алиментарный коэффициент, отражающий изоэффективные дозы при поступлении нитратов в ионной форме, равен 1,25.

2. Подставляя соответствующие значения показателей, формула (1) принимает следующий вид:

$$\mathbf{ФНН} = \mathbf{C}_в \cdot \mathbf{2л} \cdot \mathbf{1,25} \cdot \mathbf{1} \cdot \mathbf{1}. \quad (2)$$

3. Допустимая нитратная суточная нагрузка (ДНН) поступления с водой в зависимости от возраста определяется по формуле (3):

$$\mathbf{ДНН} = \mathbf{M} \cdot \mathbf{ДСД}, \quad (3)$$

где **M** — масса тела, кг;

ДСД — допустимая суточная доза, мг/кг;

ДНН — допустимая нитратная нагрузка.

4. Примеры расчета фактической и допустимой нитратной водной нагрузки для различных возрастных групп населения при ДСД = 5 мг/кг массы тела с определением соотношения ФНН/ДНН при содержании нитратов в питьевой воде в различных концентрациях приведены в приложениях и к настоящей инструкции по применению.

5. Как следует из таблиц 1 и 2 приложения, при содержании в питьевой воде нитратов на уровне 1,5 ПДК (67,5 мг/л) фактическая суточная нитратная нагрузка у

детей в возрасте до 1 года составляет 168,75 мг/сут при ДСД 49–51 мг. Превышение ФНН над ДСД в 3,4 раза.

В группе детей от 1 года до 3 лет, от 3 до 6 лет, от 6 до 9 лет и старше 18 лет ДСД повышается и составляет соответственно в среднем 73,3 мг/сут, 107,2 мг/сут, 141,5 мг/сут, 350 мг/сут. ФНН превышает ДСД у детей до 3 лет в 2,3 раза, до 6 лет в 1,6 раза, до 9 лет ФНН = ДСД, а у лиц старше 18 лет ФНН меньше ДСД в 2 раза (0,48).

При содержании нитратов в источниках нецентрализованного водоснабжения на уровне 45 мг/л (ПДК) ФНН суточная составляет 112,5 мг/л. Превышение ФНН над ДСД у детей до 1 года — в 2,3 раза. С увеличением возраста детей повышается ДСД нитратов, и соответственно в группе лиц до 3 лет соотношение ФНН/ДСД составляет 1,54, до 6 лет ФНН = ДСД, до 9 лет ФНН < ДСД (0,8 ДСД), старше 18 лет ФНН составляет 0,32 от ДСД.

При содержании нитратов в источниках нецентрализованного водоснабжения 20 мг/л (0,5 ПДК) ФНН суточная составляет 50 мг/л. При этом для детей до 1 года ФНН = ДСД = 49–51 мг/сут. У детей более старших возрастных групп ФНН колеблется от 0,69 до 0,36 ДСД, а у взрослых находится на уровне 0,14 ДСД.

При содержании нитратов в источниках нецентрализованного водоснабжения 5 мг/л (0,1 ПДК) ФНН суточная составляет 12 мг/л. При этом для детей до 1 года ФНН < ДСД и равняется только 26% от суточной нормы поступления нитратов с питьевой водой. У детей более старших возрастных групп ФНН составляет 9–17% от суточного значения ДСД, у взрослых — 0,04 ДСД.

6. Особое место при расчете нитратной нагрузки через воду и продукты питания занимают грудные дети. Грудное молоко содержит не более 10–15 мг/л и не играет существенной роли в формировании ДСД.

Схема введения продуктов и блюд прикорма при естественном вскармливании детей первого года жизни предусматривает для детей до 1 года овощного пюре 200 г (ПДК нитратов 200 мг/кг); фруктового сока, фруктового пюре 90–100 мл (ПДК нитратов 50 мг/л); пюре мясно-овощное 60–70 г (ПДК нитратов 150 мг/кг, рыбно-овощное 30–60 г (ПДК нитратов 150 мг/кг). Дети до 1 года высасывают в среднем 700–800 мл молока.

Таким образом, ФНН через продукты питания для детей до 1 года при естественном вскармливании с прикормом составляет: $= 64,1 \text{ мг} (0,2 \cdot 200 \text{ мг} + 0,1 \cdot 50 \text{ мг} + 0,1 \cdot 50 \text{ мг} + 0,07 \cdot 150 \text{ мг} + 0,06 \cdot 150 \text{ мг}) 0,75 + 0,8 \cdot 15 \text{ мг} = (40 \text{ мг} + 5 \text{ мг} + 5 \text{ мг} + 10,5 \text{ мг} + 9 \text{ мг}) + 12 \text{ мг}$.

При искусственном вскармливании детей первого года жизни схема введения прикорма предусматривает употребления овощного пюре 200 г (ПДК нитратов 200 мг/кг); фруктового сока 80–100 мл, фруктового пюре 80–100 мл (ПДК нитратов 50 мг/л); пюре мясно-овощное 60–70 г (ПДК нитратов 150 мг/кг, рыбно-овощное 30–60 г (ПДК нитратов 150 мг/кг).

Таким образом, ФНН через продукты питания для детей до 1 года при искусственном вскармливании с прикормом составляет: $52,1 \text{ мг} (0,2 \cdot 200 \text{ мг} + 0,1 \cdot 50 \text{ мг} + 0,1 \cdot 50 \text{ мг} + 0,07 \cdot 150 \text{ мг} + 0,06 \cdot 150 \text{ мг}) 0,75 = (40 \text{ мг} + 5 \text{ мг} + 5 \text{ мг} + 10,5 \text{ мг} + 9 \text{ мг})$.

У детей до 1 года при искусственном вскармливании (1-я группа) возможно

использование воды с высоким содержанием нитратов в процессе приготовления молочных смесей, что полностью исключено при естественном вскармливании детей первого года жизни.(2-я группа).

Поэтому ФНН у 1-й группы составляет сумму водной и пищевой нитратной нагрузки, что в числовом выражении при содержании нитратов на уровне 1,5 ПДК составляет $52,1 \text{ мг} + 168,75 \text{ мг} = 220,9 \text{ мг}$ и превышает ДСД для детей до 1 года в 4,3 раза.

У детей 2-й группы даже при нецентрализованном водоснабжении ФНН обусловлена в основном пищевым фактором, равняется 64,1 мг и практически ФНН = ДСД для детей в возрасте до 1 года.

7. В возрасте с одного до трех лет дети постепенно переводятся на общий стол и методы изучения фактического питания имеют свои особенности.

В зависимости от поставленных целей и задач при изучении фактического питания населения, его различных возрастно-половых групп применяются методы 24-часового воспроизведения (опросно-анкетный), весовой, аналитический (по меню раскладкам), статистический, бюджетный. Для наших целей оптимальным является изучение фактического питания на основе метода анализа частоты потребления пищевых продуктов в сочетании с отбором проб суточного рациона питания в организованных детских коллективах с последующим определением фактического содержания нитратов.

Допустимая и фактическая нитратная нагрузка на различные возрастные группы населения в зависимости от содержания нитратов в питьевой воде

Таблица 1 — Допустимая и фактическая нитратная нагрузка на различные возрастные группы населения мужского пола в зависимости от содержания нитратов в питьевой воде

Показатели	Мальчики (возраст, годы)				Взрослые (>18 лет)
	до 1 года	1–3 года	3–6 лет	6–9 лет	
Масса тела, кг	10,2	14,66	21,44	28,4	70
допустимая нитратная водная нагрузка с питьевой водой (ДНН), мг/массы тела	51,0	73,3	107,2	141,5	350,0
Содержание в питьевой воде нитратов 67,5 мг/л (1,5 ПДК)					
фактическая суточная нитратная нагрузка (ФНН), мг/сут	168,75	168,75	168,75	168,75	168,75
Соотношение ФНН/ДНН	3,4	2,3	1,6	1,2	0,48
Содержание в питьевой воде нитратов 45,0 мг/л (1,0 ПДК)					
фактическая суточная нитратная нагрузка (ФНН), мг/сут	112,5	112,5	112,5	112,5	112,5
Соотношение ФНН/ДНН	2,2	1,53	1,05	0,79	0,32
Содержание в питьевой воде нитратов 20,0 мг/л (0,5 ПДК)					
фактическая суточная нитратная нагрузка ФНН, мг/сут	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Соотношение ФНН/ДНН	0,98	0,7	0,47	0,35	0,14
Содержание в питьевой воде нитратов 5,0 мг/л (0,1 ПДК)					
фактическая суточная нитратная нагрузка ФНН, мг/сут	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Соотношение ФНН/ДНН	0,25	0,17	0,12	0,09	0,04
Примечания: 1 — ДНН – допустимая нитратная водная нагрузка для различных возрастных групп населения с учетом пола; 2 — ФНН – фактическая нитратная водная нагрузка.					

Таблица 2 — Допустимая и фактическая нитратная нагрузка на различные возрастные группы населения женского пола в зависимости от содержания нитратов в питьевой воде

Показатели	Девочки (возраст, годы)				Взрослые (>18 лет)
	до 1 года	1–3 года	3–6 лет	6–9 лет	
Масса тела, кг	9,8	14,56	20,3	28,03	70
допустимая нитратная водная нагрузка с питьевой водой (ДНН), мг/массу тела	49,0	72,8	101,5	140,2	350,0
Содержание в питьевой воде нитратов 67,5 мг/л (1,5 ПДК)					
фактическая суточная нитратная нагрузка (ФНН), мг/сут	168,75	168,75	168,75	168,75	168,75
Соотношение ФНН/ДНН	3,4	2,3	1,6	1,2	0,48
Содержание в питьевой воде нитратов 45,0 мг/л (1,0 ПДК)					
фактическая суточная нитратная нагрузка (ФНН), мг/сут	112,5	112,5	112,5	112,5	112,5
Соотношение ФНН/ДНН	2,3	1,54	1,1	0,8	0,32
Содержание в питьевой воде нитратов 20,0 мг/л (0,5 ПДК)					
фактическая суточная нитратная нагрузка ФНН, мг/сут	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Соотношение ФНН/ДНН	1,02	0,69	0,49	0,36	0,14
Содержание в питьевой воде нитратов 5,0 мг/л (0,1 ПДК)					
фактическая суточная нитратная нагрузка ФНН, мг/сут	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Соотношение ФНН/ДНН	0,26	0,17	0,12	0,09	0,04
Примечания: 1 — ДНН – допустимая нитратная водная нагрузка для различных возрастных групп населения с учетом пола; 2 — ФНН – фактическая нитратная водная нагрузка.					

Некоторые соматометрические показатели мальчиков и девочек Беларуси (по Методическим рекомендациям «Таблицы оценки физического развития детей Беларуси», утв. Первым заместителем Министра здравоохранения Республики Беларусь 14.02.2000, рег. № 118-9911)

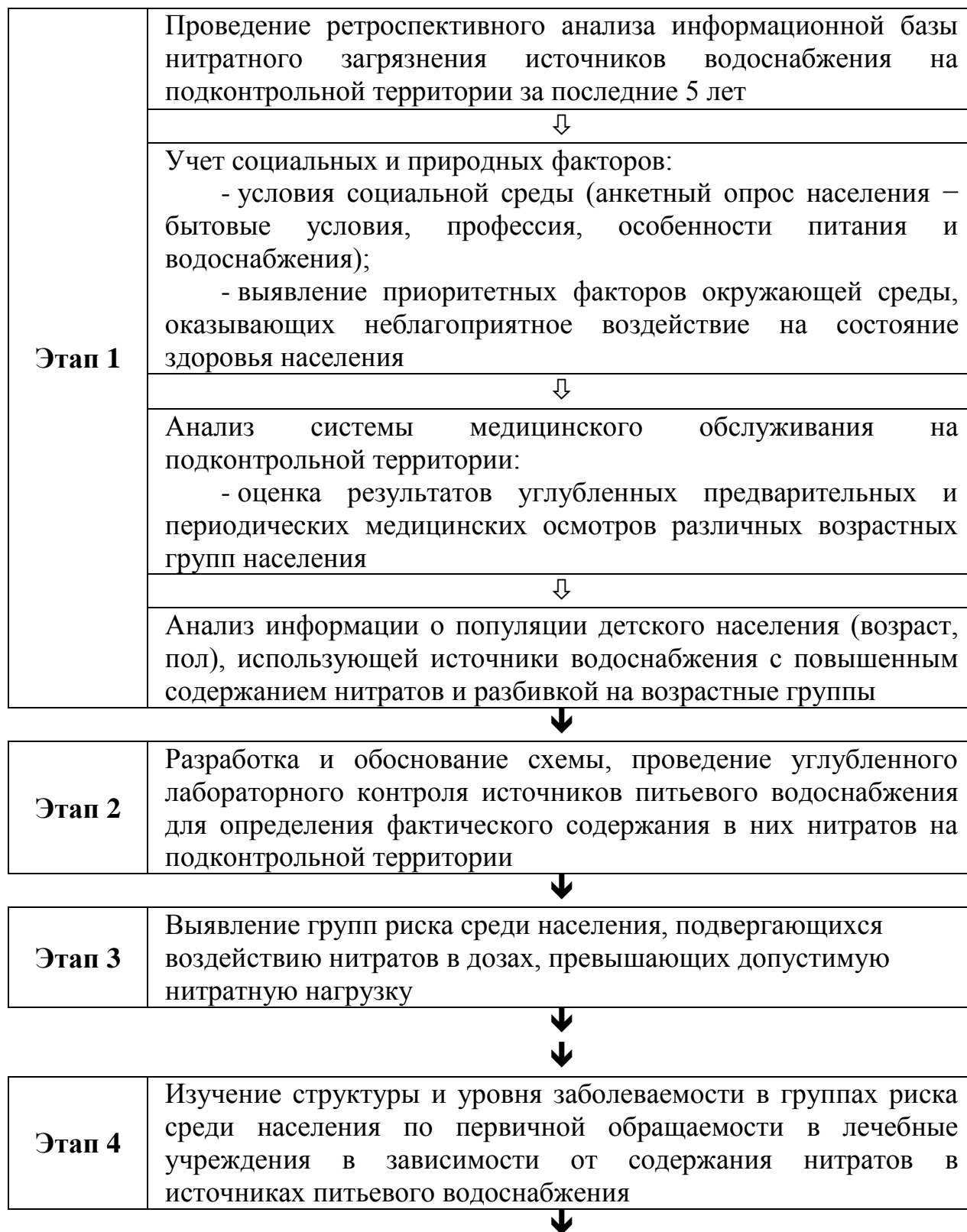
Таблица 1 — Статистическая характеристика массы тела мальчиков (кг)

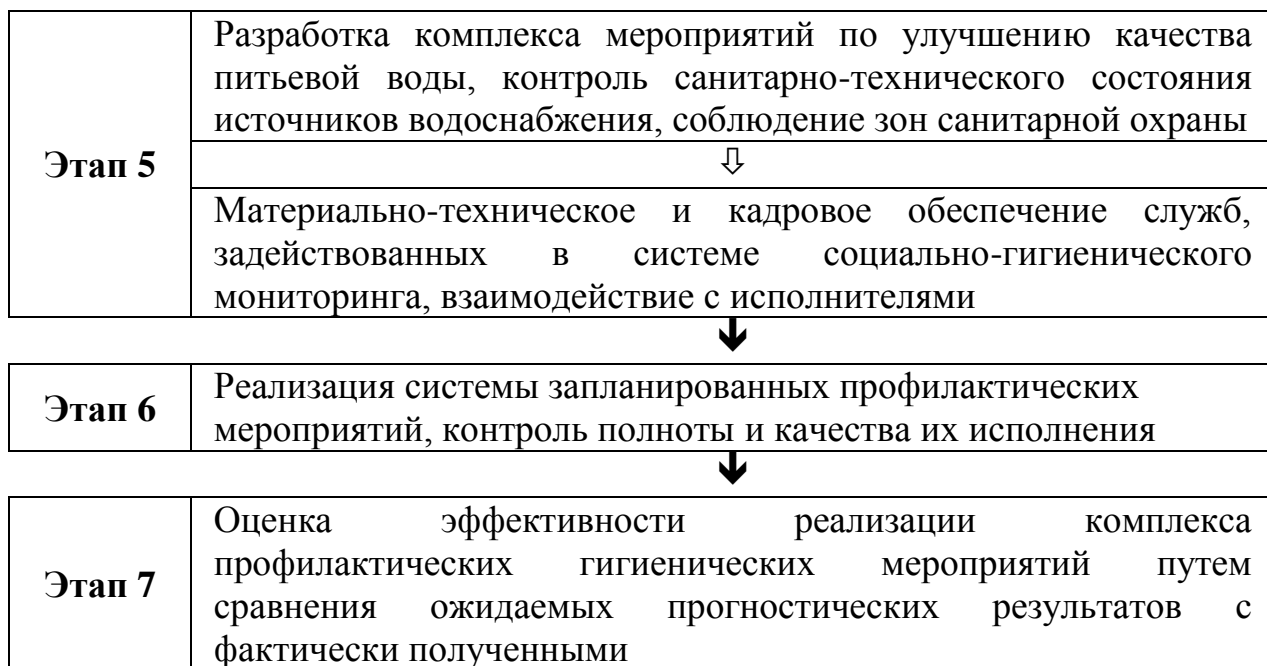
Возраст	М	σ	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%
1,0	10.26	1.41	7.56	8.60	9.76	10.32	11.41	12.21	12.81
1.3	11.11	1.45	8.28	9.26	10.16	10.90	12.09	13.29	13.90
1.6	11.52	1.50	8.93	9.72	10.54	11.45	12.45	13.80	14.60
1.9	11.98	1.55	9.52	10.19	10.88	11.86	12.89	14.33	15.29
2.0	12.57	1.61	10.06	10.67	11.28	12.42	13.38	14.90	15.99
2.3	12.99	1.67	10.55	11.14	11.73	12.82	13.92	15.48	16.68
2.6	13.53	1.73	11.01	11.62	12.21	13.35	14.49	16.07	17.37
2.9	14.09	1.80	11.44	12.10	12.72	13.91	15.09	16.68	18.06
3.0	14.66	1.87	11.85	12.58	13.25	14.48	15.71	17.29	18.74
3.3	15.24	1.94	12.24	13.06	13.79	15.07	16.35	17.90	19.43
3.6	15.83	2.01	12.62	13.54	14.35	15.66	16.99	18.52	20.11
3.9	16.41	2.08	12.99	14.01	14.91	16.25	17.63	19.14	20.79
4.0	16.99	2.15	13.36	14.48	15.46	16.84	18.27	19.75	21.46
4.3	17.57	2.22	13.73	14.94	16.02	17.43	18.90	20.37	22.15
4.6	18.14	2.29	14.09	15.41	16.57	18.00	19.53	20.98	22.83
4.9	18.71	2.36	14.47	15.86	17.11	18.57	20.15	21.60	23.52
5.0	19.27	2.44	14.85	16.32	17.64	19.13	20.76	22.21	24.22
5.3	19.82	2.51	15.23	16.77	18.16	19.68	21.36	22.83	24.92
5.6	20.37	2.59	15.63	17.21	18.67	20.21	21.96	23.45	25.64
5.9	20.91	2.67	16.03	17.65	19.17	20.74	22.54	24.07	26.37
6.0	21.44	2.76	16.44	18.09	19.66	21.26	23.11	24.70	27.12
6.3	21.98	2.84	16.86	18.53	20.14	21.76	23.69	25.35	27.89
6.6	22.51	2.94	17.30	18.97	20.61	22.27	24.25	26.00	28.68
6.9	23.04	3.04	17.74	19.40	21.07	22.76	24.82	26.67	29.50
7.0	23.57	3.14	18.18	19.84	21.52	23.26	25.39	27.36	30.34
7.3	24.11	3.26	18.64	20.27	21.98	23.76	25.97	28.07	31.21
7.6	24.66	3.38	19.10	20.71	22.43	24.26	26.55	28.80	32.11
7.9	25.21	3.51	19.57	21.16	22.89	24.77	27.15	29.56	33.04
8.0	25.78	3.64	20.05	21.60	23.35	25.29	27.76	30.35	34.01
8.3	26.36	3.79	20.53	22.06	23.81	25.82	28.40	31.17	35.01
8.6	26.97	3.95	21.01	22.52	24.29	26.37	29.06	32.02	36.06
8.9	27.59	4.12	21.49	22.99	24.79	26.94	29.75	32.91	37.14
9.0	28.24	4.30	21.98	23.47	25.30	27.54	30.46	33.84	38.27
9.3	28.92	4.49	22.47	23.97	25.83	28.16	31.22	34.82	39.44
9.6	29.62	4.69	22.97	24.47	26.38	28.81	32.01	35.84	40.65
9.9	30.36	4.90	23.46	25.00	26.97	29.50	32.85	36.90	41.91
10.0	31.13	5.12	23.96	25.54	27.58	30.22	33.73	38.01	43.21

Таблица 2 — Статистическая характеристика массы тела девочек и девушек (кг)

Возраст	M	σ	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%
1.0	9.80	0.95	8.19	9.03	9.39	9.79	10.06	11.00	11.80
1.3	10.40	1.18	8.49	9.43	9.80	10.22	10.96	12.22	12.77
1.6	11.06	1.23	8.82	9.69	10.24	10.91	11.74	12.92	13.68
1.9	11.73	1.50	9.17	10.00	10.69	11.57	12.62	13.87	14.84
2.0	12.36	1.70	9.54	10.34	11.16	12.19	13.41	14.70	15.86
2.3	12.95	1.86	9.91	10.72	11.63	12.79	14.12	15.43	16.76
2.6	13.52	1.98	10.30	11.12	12.11	13.35	14.76	16.08	17.57
2.9	14.05	2.07	10.70	11.54	12.59	13.89	15.34	16.67	18.30
3.0	14.56	2.13	11.10	11.97	13.07	14.41	15.88	17.20	18.97
3.3	15.05	2.17	11.50	12.41	13.55	14.90	16.38	17.69	19.58
3.6	15.52	2.20	11.90	12.85	14.02	15.38	16.85	18.16	20.17
3.9	15.98	2.22	12.30	13.30	14.49	15.84	17.30	18.61	20.73
4.0	16.43	2.23	12.70	13.75	14.95	16.29	17.73	19.06	21.29
4.3	16.88	2.25	13.09	14.19	15.41	16.74	18.1d	19.51	21.84
4.6	17.32	2.27	13.48	14.63	15.86	17.17	18.59	19.98	22.40
4.9	17.77	2.30	13.86	15.07	16.30	17.61	19.03	20.47	22.98
5.0	18.22	2.34	14.24	15.50	16.74	18.04	19.48	20.98	23.58
5.3	18.68	2.39	14.61	15.93	17.18	18.48	19.95	21.53	24.22
5.6	19.15	2.46	14.99	16.35	17.61	18.93	20.43	22.11	24.89
5.9	19.63	2.54	15.36	16.76	18.04	19.38	20.95	22.74	25.60
6.0	20.13	2.63	15.73	17.18	18.48	19.85	21.49	23.41	26.36
6.3	20.64	2.75	16.09	17.59	18.91	20.33	22.06	24.13	27.17
6.6	21.18	2.88	16.46	18.00	19.36	20.83	22.67	24.89	28.03
6.9	21.74	3.03	16.84	18.42	19.81	21.34	23.31	25.70	28.94
7.0	22.32	3.19	17.22	18.83	20.27	21.88	23.99	26.56	29.91
7.3	22.94	3.37	17.60	19.26	20.74	22.45	24.71	27.48	30.93
7.6	23.57	3.56	18.00	19.69	21.23	23.04	25.47	28.44	32.00
7.9	24.24	3.77	18.40	20.13	21.73	23.66	26.27	29.44	33.13
8.0	24.94	3.99	18.82	20.58	22.26	24.31	27.11	30.49	34.31
8.3	25.67	4.23	19.25	21.05	22.81	24.99	27.99	31.59	35.54
8.6	26.43	4.47	19.69	21.54	23.38	25.70	28.91	32.73	36.81
8.9	27.23	4.72	20.16	22.05	23.98	26.45	29.87	33.90	38.14
9.0	28.06	4.97	20.64	22.58	24.61	27.23	30.87	35.11	39.50
9.3	28.92	5.23	21.15	23.13	25.27	28.05	31.90	36.35	40.90
9.6	29.81	5.49	21.68	23.71	25.96	28.90	32.97	37.62	42.33
9.9	30.73	5.74	22.24	24.32	26.68	29.79	34.06	38.91	43.79
10.0	31.69	6.00	22.82	24.96	27.44	30>71	35.19	40.21	45.28

Схема экспертных действий при углубленном изучении проблемы нитратного загрязнения источников питьевого водоснабжения





Статистическая обработка данных по заболеваемости

1. Коэффициент заболеваемости (P) рассчитывают по формуле (1):

$$P = \frac{\text{Число случаев заболеваний, встречающихся в группе населения на протяжении какого-либо промежутка времени}}{\text{Сумма длительностей риска заболевания каждого лица в данной группе}} \cdot 1000, \quad (1)$$

где сумму длительностей риска заболевания каждого лица в данной группе получают умножением средней численности данной группы населения за период наблюдения на его продолжительность.

2. Для оценки достоверности статистических величин вычисляли среднюю ошибку показателя (m_p) по формуле (2):

$$m_p = \pm \sqrt{\frac{P \times g}{n}}, \quad (2)$$

где P — величина показателя, %;

g — дополнение этого показателя до 1000 (т. е. $g = 1000 - P$).

3. Для решения вопроса о степени достоверности показателя P определяется коэффициент достоверности (t) по формуле (3):

$$t = \frac{P}{m_p}, \quad (3)$$

где m_p — средняя ошибка.

Чем выше t, тем больше степень достоверности.

Если число наблюдений 30 и более при $t = 1$ вероятность достоверности показателя равна 68,3%, при $t = 3$ — 99,7%.

При числе наблюдений менее 30 значение критерия определяется по таблице 1: если полученная величина t выше или равна табличной — показатель достоверности верен, если ниже — недостоверен.

Таблица 1 —

Таблица значений критерия Стьюдента t

Число степеней свободы п-1	Вероятность безошибочного прогноза (ошибки)		Число степеней свободы п-1	Вероятность безошибочного прогноза (ошибки)		Число степеней свободы п-1	Вероятность безошибочного прогноза (ошибки)	
	0,95 (0,05)	0,99 (0,01)		0,95 (0,05)	0,99 (0,01)		0,95 (0,05)	0,99 (0,01)
			11	2,20	3,11	21	2,08	2,83
2	4,30	9,92	12	2,18	3,06	22	2,07	2,82
3	3,18	5,84	13	2,16	3,01	23	2,07	2,81
4	2,78	4,60	14	2,14	2,98	24	2,06	2,80
5	2,57	4,03	15	2,13	2,95	25	2,06	2,79
6	2,42	3,71	16	2,12	2,92	26	2,06	2,78
7	2,36	3,50	17	2,11	2,90	27	2,05	2,77
8	2,31	3,36	18	2,10	2,88	28	2,05	2,76
9	2,26	3,25	19	2,09	2,86	29	2,05	2,76
10	2,23	3,17	20	2,09	2,85	30	2,04	2,75

4. Для сравнения двух однородных показателей достоверность их различий определяется по формуле (4):

$$t = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{m_{P_1}^2 + m_{P_2}^2}}, \quad (4)$$

где $(P_1 - P_2)$ — разность сравниваемых показателей (от большего числа отнимают меньшее);

$\sqrt{m_{x_1}^2 + m_{x_2}^2}$ — средняя ошибка разности двух показателей.

При наличии большого числа наблюдений (более 30) разность показателей является статистически достоверной, если $t = 2$ или больше, т.е. разность показателей превышает свою среднюю ошибку в 2 раза и более.

5. Доверительные границы коэффициента заболеваемости P определяются по формуле (5):

$$P \pm t \cdot m, \quad (5)$$

где m — средняя ошибка;

t — доверительный коэффициент, определяется по таблице 1 Стьюдента в зависимости от числа наблюдений и необходимой степени вероятности (95%, 99%).

Величина $t \cdot m = \Delta$ и является предельной ошибкой.

6. Для расчета численности возрастно-половых контрольных групп рекомендуется формула (6):

$$n = \frac{t^2 * \sigma^2 + dN}{dN + t^2 + \sigma^2} , \quad (6)$$

где n — необходимая численность контрольной группы (выборки);
 t — показатель кратности ошибки;
 σ — показатель вариации или среднее квадратичное отклонение;
 d — размер возможной ошибки выборки;
 N — численность генеральной совокупности (обследуемой когорты).