



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И  
БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА**

**Федеральное бюджетное учреждение науки**

**Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья**

**(ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья»)**

191036, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Советская, д. 4, тел/факс: +7 (812) 717-96-60; +7 (812) 717-97-54

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ФБУН «СЗНЦ гигиены и  
общественного здоровья», д.м.н.

Р.В. Бузинов

«05» Апреля 2023 года



УДК 614.78

**ОТЧЕТ**

**О РЕЗУЛЬТАТАХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

«Оценка риска для здоровья населения от употребления питьевой воды централизованных систем питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в МО «Янтарный ГО»

Калининградской области»

(договор №СЭ-НИР-011 от 09.03.2023)

Санкт-Петербург

2023

**Список исполнителей:**

Научный руководитель:

Руководитель отдела анализа рисков здоровью населения



Г.Б. Еремин

Исполнители:

И.о. заведующего отделением гигиены питьевого водоснабжения



Д.С. Исаев

Старший научный сотрудник отдела анализа рисков здоровью населения



С.Н. Носков

Старший научный сотрудник отдела анализа рисков здоровью населения



И.О. Мясников

## Реферат

Отчет 33 с., 11 табл.

ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ, КАНЦЕРОГЕННЫЙ РИСК, НЕКАНЦЕРОГЕННЫЙ РИСК, ПИТЬЕВОЕ И ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ.

Объект исследования: качество питьевой воды подаваемой централизованной системой питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в поселках Янтарный, Покровское и Синявино муниципального образования «Янтарный городской округ» Калининградской области.

Предмет исследования: протоколы результатов лабораторных исследований питьевой воды в резервуарах чистой воды, на водозаборной скважине, схема водоснабжения МО «Янтарный городской округ», программа производственного контроля качества питьевой воды системы централизованного водоснабжения Янтарного городского округа, план мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствии с установленными требованиями (гигиеническими нормативами) государственного предприятия Калининградской области «Водоканал» в МО «Янтарный городской округ» на 2023-2029 гг.

Цель: выполнение оценки риска для здоровья населения от употребления питьевой воды, подаваемой населению в МО «Янтарный городской округ» централизованной системой питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения с целью обоснования отсутствия угрозы здоровью населения в период действия временных отступлений от гигиенических нормативов качества питьевой воды для данной централизованной системы водоснабжения по показателям: железо общее, мутность, цветность, марганец, жесткость общая.

Результат: Проведенное исследование с позиции приемлемого риска для здоровья населения в МО «Янтарный городской округ» позволяет сделать следующий вывод: значение показателей качества питьевой воды, для которых обосновываются временные отступления: жесткость общая до 12 мг-экв/дм<sup>3</sup>, железо общее – 1,9 мг/дм<sup>3</sup>, марганец – 0,2 мг/дм<sup>3</sup>, мутность (по каолину) – 2,5 мг/дм<sup>3</sup>, цветность – 30 градусов, общая минерализация – 1500 мг/дм<sup>3</sup>, не создает угрозы здоровью населения на период реализации Плана мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с гигиеническими нормативами.

Методы: гигиеническая оценка результатов исследования качества питьевой воды; оценка риска для здоровья населения выполненная согласно Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду».

## Содержание

Термины и определения .....	5
Перечень сокращений и обозначений.....	7
Введение .....	8
Основная часть отчета .....	11
1. Гигиеническая оценка .....	11
2. Идентификация опасности.....	18
3. Оценка зависимости «доза – ответ».....	19
4. Оценка экспозиции .....	22
5. Характеристика риска для здоровья населения .....	25
Заключение .....	31

## **Термины и определения**

**Анализ риска** – процесс получения информации, необходимой для предупреждения негативных последствий для здоровья населения, состоящий из трех компонентов: оценка риска, управление риском, информирование о риске

**Безопасность** – высокая вероятность отсутствия вредного эффекта при определенном режиме и условиях воздействия анализируемого химического вещества. На практике соответствует либо отсутствию риска, либо его приемлемым значением

**Жесткость воды** - свойство воды, обусловленное присутствием в ней ионов кальция и магния

**Здоровье** – динамический процесс, в большой степени, зависящий от индивидуальной способности адаптироваться к среде; быть здоровым означает сохранять интеллектуальную и социальную активность, несмотря на нарушения или недостатки (ЕРБ ВОЗ, 1978)

**Здоровье** – состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезни или физических дефектов (Преамбула Устава ВОЗ, 1967)

**Канцерогенный риск** – вероятность развития злокачественных новообразований на протяжении всей жизни человека, обусловленная воздействием потенциального канцерогена. Канцерогенный риск представляет собой верхнюю доверительную границу дополнительного пожизненного риска

**Коэффициент опасности** - отношение воздействующей дозы (или концентрации) химического вещества к его безопасному (референтному) уровню воздействия.

**Нарушение здоровья** – физическое, душевное или социальное неблагополучие, связанное с потерей, аномалией, расстройством психологической, физиологической, анатомической структуры и (или) функции организма человека (Приказ №93 Минздрав России и Минтруда России, 1997)

**Неблагоприятный (вредный) эффект** - изменения в морфологии, физиологии, росте, развитии или продолжительности жизни организма, популяции или экологической системы, проявляющиеся в ухудшении функциональной способности или способности компенсировать дополнительный стресс, или в увеличении чувствительности к другим воздействиям факторов окружающей среды

**Оценка риска для здоровья** – процесс установления вероятности развития и степени выраженности неблагоприятных последствий для здоровья человека, обусловленных воздействием факторов среды обитания населения состоящий из 4 основных этапов: идентификация опасности, оценка зависимости «доза-ответ», оценка экспозиции, характеристика риска.

**ПДК** – предельно-допустимая концентрация загрязнений химических и биологических веществ в объектах внешней среды, соблюдение которых обеспечивает отсутствие прямого или косвенного влияния на здоровье населения и условия его проживания

**Популяционный риск** - агрегированная мера ожидаемой частоты вредных эффектов среди всех подвергшихся воздействию людей (например, четыре случая заболевания раком в год в экспонируемой популяции)

**Приемлемый риск** - уровень риска развития неблагоприятного эффекта, который не требует принятия дополнительных мер по его снижению, и оцениваемый как независимый, незначительный по отношению к рискам, существующим в повседневной деятельности и жизни населения

**Референтная доза/концентрация** - суточное воздействие химического вещества в течение всей жизни, которое устанавливается с учетом всех имеющихся современных научных данных и, вероятно, не приводит к возникновению неприемлемого риска для здоровья чувствительных групп населения

**Риск для здоровья** – вероятность развития угрозы жизни или здоровью человека либо угрозы жизни или здоровью будущих поколений, обусловленная воздействием факторов среды обитания

**Санитарно-эпидемиологическое благополучие** – состояние здоровья населения, среды обитания человека, при котором отсутствует вредное воздействие факторов среды обитания на человека и обеспечиваются благоприятные условия его жизнедеятельности

**Среднесуточная пожизненная доза/концентрация** - потенциальная суточная доза/концентрация, усредненная за весь период жизни человека. Период усреднения экспозиции для канцерогенов обычно принимается равным 70 годам

**Факторы риска** - факторы, провоцирующие или увеличивающие риск развития определенных заболеваний; некоторые факторы могут являться наследственными или приобретенными, но в любом случае их влияние проявляется при определенном воздействии

**Экспозиция** – количественная характеристика интенсивности и продолжительности действия вредного фактора

**Эффект суммации** – изменение вредного действия двух или более загрязняющих веществ, при их совместном поступлении в организм по сравнению с индивидуальным воздействием каждого вещества отдельно

## **Перечень сокращений и обозначений**

**РФ** – Российская федерация

**RfD** – референтная доза

**SFo** – фактор канцерогенного потенциала (пероральный)

**HQ** – коэффициент опасности

**PCR** – популяционный канцерогенный риск

**LADD** - среднесуточная пожизненная доза/концентрация

**CR** – канцерогенный риск

**МАИР** - Международное агентство по изучению рака (Лион, Франция), специализированное учреждение Всемирной организации здравоохранения

**ЦНС** - центральная нервная система

**ПНС** – периферическая нервная система

**ПК** – производственный контроль

**ССС** – сердечно-сосудистая система

**СГМ** – социально-гигиенический мониторинг

**ЖКТ** - желудочно-кишечный тракт

**CAS** – Chemical Abstracts Service – Служба сбора и регистрации основной (базовой) информации о химических соединениях с присвоением им индивидуальных номеров

**US EPA** – Environmental Protection Agency - Агентство защиты окружающей среды, США

## **Введение**

Настоящая работа выполнена по оценке риска для здоровья населения от употребления питьевой воды, подаваемой населению из централизованной системы питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения поселков Янтарный, Покровское и Синявино муниципального образования «Янтарный городской округ» Калининградской области, обслуживаемых государственным предприятием Калининградской области (ГП КО) «Водоканал». Оценка риска выполнена с целью обоснования возможности согласования временных отступлений от гигиенических нормативов качества питьевой воды по показателям: железо общее, мутность, цветность, марганец, жесткость общая.

Согласно статье 23 Федерального закона № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении», питьевая вода, подаваемая населению с использованием централизованной системы холодного водоснабжения, считается соответствующей установленным требованиям в случае, если уровни показателей качества воды не превышают гигиенических нормативов.

Если в течение календарного года средние значения результатов лабораторных исследований качества питьевой воды, прошедшей водоподготовку, в ходе проведения санитарно-эпидемиологического надзора или производственного контроля, не соответствуют нормативам качества питьевой воды, территориальный орган федерального органа исполнительной власти, осуществляющий федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор (Управление Роспотребнадзора по субъекту РФ), обязан в установленном порядке направить уведомление об этом в орган местного самоуправления и в организацию, осуществляющую водоснабжение.

Организации, осуществляющие водоснабжение, обязаны внести изменения в техническое задание на разработку или корректировку инвестиционной программы в части учета мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями. Реализация указанных мероприятий должна обеспечивать приведение качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями в течение не более семи лет с начала их реализации.

Организация, осуществляющая водоснабжение, обязана разработать план мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями и согласовать его с Управлением Роспотребнадзора по субъекту РФ. Согласованный план мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями включается в состав инвестиционной программы.

На срок реализации плана мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями допускается несоответствие качества подаваемой питьевой воды установленным требованиям в пределах, определенных таким



планом мероприятий, за исключением показателей качества питьевой воды, характеризующих ее безопасность.

В течение срока реализации плана мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями не допускается снижение качества питьевой воды относительно требований определенных таким планом мероприятий.

Согласно требованиям п. 76 СанПиН 2.1.3684 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий», необходимо выполнить оценку риска здоровью населения с целью обоснования отсутствия угрозы здоровью населения при употреблении питьевой воды из централизованной системы питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в период действия временных отступлений от гигиенических нормативов.

Объект исследования: качество питьевой воды подаваемой централизованной системой питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в поселках Янтарный, Покровское и Синявино муниципального образования «Янтарный городской округ» Калининградской области.

Предмет исследования: протоколы результатов лабораторных исследований питьевой воды в резервуарах чистой воды, на водозаборной скважине, схема водоснабжения МО «Янтарный городской округ», программа производственного контроля качества питьевой воды системы централизованного водоснабжения Янтарного городского округа, план мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствии с установленными требованиями (гигиеническими нормативами) государственного предприятия Калининградской области «Водоканал» в МО «Янтарный городской округ» на 2023-2029 гг.

Цель: выполнение оценки риска для здоровья населения от употребления питьевой воды, подаваемой населению в МО «Янтарный городской округ» централизованной системой питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения с целью обоснования отсутствия угрозы здоровью населения в период действия временных отступлений от гигиенических нормативов качества питьевой воды для данной централизованной системы водоснабжения по показателям: железо общее, мутность, цветность, марганец, жесткость общая.

Методы: гигиеническая оценка результатов исследования качества питьевой воды; оценка риска для здоровья населения выполнена согласно Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду».

Оценка риска выполнялась в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду».

Для реализации поставленной цели выполнены следующие задачи:

1. Выполнена гигиеническая оценка качества питьевой воды, подаваемой населению в поселках Янтарный, Покровское и Синявино муниципального образования «Янтарный городской округ» Калининградской области на основе данных, предоставленных организацией, осуществляющей водоснабжение.

2. Проанализированы и обобщены данные о потенциальном влиянии на организм человека химического состава употребляемой населением воды.

3. Проведена оценка риска для здоровья населения от воздействия химических веществ, при их пероральном поступлении с питьевой водой.

4. Обоснована возможность согласования временных отступлений от гигиенических нормативов качества питьевой воды по показателям: железо общее, мутность, цветность, марганец, жесткость общая.

Работа по оценке риска проводилась по четырем основным этапам, регламентированным действующим Руководством:

- идентификация опасности, включающая в себя анализ проведенных исследований химического состава воды с определением списка исследуемых веществ;

- оценка зависимости «доза-ответ» на основе анализа данных о нормативных гигиенических критериях, источников, содержащих информацию о влиянии химических веществ на организм человека, эффектах на здоровье;

- оценка экспозиции, т.е. оценка ожидаемых экспозиционных нагрузок;

- характеристика риска, включающая оценку ожидаемых неблагоприятных эффектов для здоровья населения как ответ на экспозиционные нагрузки и анализом неопределенностей полученных оценок;

Для обоснования возможности согласования временных отступлений оценка риска проводилась:

- с учетом воздействия максимальных концентраций химических веществ в течение 7 лет

- максимального времени реализации плана мероприятий;

- с учетом воздействия средних концентраций – на период жизни, не менее 70 лет.

Расчеты на период действия плана мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с гигиеническими нормативами выполняются на максимальный возможный срок действия этого плана – не более 7 лет, при этом план мероприятий и соответственно временные отступления могут согласовываться и на меньший период. При расчете на 7 лет будет учтена

максимальная возможная экспозиция химического вещества, со снижением срока выполнения мероприятий, экспозиция будет меньше.

В качестве исходных данных были использованы:

1. Протоколы результатов лабораторных исследований питьевой воды в водозаборных скважинах п. Покровское, п. Синявино, в резервуарах чистой воды пгт. Янтарный проведенные лабораториями ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Калининградской области» (уникальный номер записи об аккредитации № RA.RU.710068 от 16.06.2015) и центральной лабораторией управления ГП КО «Водоканал» (уникальный номер записи об аккредитации № РООС RU.0001.515804) в течение 2019-2023 гг.;

2. Схема водоснабжения Янтарного городского округа с описанием технологией водоподготовки;

3. Программа производственного контроля качества питьевой воды системы централизованного водоснабжения Янтарного городского округа;

4. План мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствии с установленными требованиями (гигиеническими нормативами) государственного предприятия Калининградской области «Водоканал» в МО «Янтарный городской округ» на 2023-2029 гг.

### **Основная часть отчета**

#### **1. Гигиеническая оценка**

Источником централизованной системы хозяйственно-питьевого водоснабжения в поселках Янтарный, Покровское и Синявино муниципального образования «Янтарный городской округ» Калининградской области являются подземные воды. По данным водоснабжающей организации, численность населения муниципального образования «Янтарный городской округ» составляет около 6487 человек, в том числе: городское население (поселок городского типа Янтарный) – 5579 человека; сельское население (пос. Покровское и пос. Синявино) – 908 человек.

Система водоснабжения в п. Покровское представлена скважиной № 72, расположенной по адресу: пос. Покровское в 65м на северо-запад от дома №13 по ул. Приморская. Питьевая вода подается в распределяющую сеть поселка непосредственно из скважины. Фактический дебит скважины - 25 м<sup>3</sup>/ч. Согласно паспорту на буровую скважину водовмещающая порода (песок средне-мелко зернистый, серого цвета) расположена на глубине 54-63,5 м.

Система водоснабжения в п. Синявино представлена скважиной № 1990, расположенной по адресу: пос. Синявино в 50 м от дома №10 по пер. Сельский. Питьевая вода подается в распределяющую сеть поселка непосредственно из скважины. Фактический дебит скважины - 25 м<sup>3</sup>/ч. Согласно учетной карточке на буровую скважину водовмещающая порода (песок средне-мелко зернистый, серого цвета) расположена на глубине 46-60,5 м.

Система водоснабжения в пгт. Янтарный представлена 3 участками:

**Участок 1.** Представлен 2 скважинами (№95, №99) каждая дебитом 25 м<sup>3</sup>/ч. из которых вода транспортируется по водопроводам на станцию очистки воды. На станции осуществляется фильтрование через фильтры с сорбирующей загрузкой и добавление гипохлорита натрия через дозирующий насос для окисления соединений солей железа и марганца. Далее вода поступает в резервуар чистой воды объемом 300 м<sup>3</sup> (водонапорная башня по адресу: поселок Янтарный, ул. Железнодорожная, 7), откуда поступает в распределяющую сеть поселка. Согласно учетной карточке на буровую скважину № 95 водовмещающая порода (песок средне-мелко зернистый, серого цвета) расположена на глубине 53-64м. Согласно учетной карточке на буровую скважину № 99 водовмещающая порода (песок средне-мелко зернистый, серого цвета) расположена на глубине 55-67,1 м.

**Участок 2.** Представлен 2 скважинами АО «Калининградский Янтарный Комбинат» (№32, №33) каждая дебитом 25 м<sup>3</sup>/ч. из которых вода транспортируется в резервуар чистой воды объемом 600 м<sup>3</sup> (водоносная станция по адресу: СНТ "Садовник", ул. Тихая, 53), откуда поступает в распределяющую сеть поселка. Учетные карточки на скважины представлены не были.

**Участок 3.** Представлен скважиной № 96, расположенной по адресу: поселок Янтарный в 50 м от дома №3 по ул. Озёрная. Питьевая вода подается в распределяющую сеть поселка непосредственно из скважины. Фактический дебит скважины - 12 м<sup>3</sup>/ч.

Согласно государственной геологической карте Российской Федерации «Гидрогеологическая карта дочетвертичных образований» по Калининградской области (№34) масштабом 1:1000000 (Третье поколение) Центрально-Европейской серии Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Федерального агентства по недропользованию подписанной к печати 24.11.2011 указанные породы относятся к Оligоцен-Плиоценовому (2(P<sub>3</sub>-N<sub>2</sub>)) водоносному горизонту – пески, алевриты, глины с прослоями алевритов, расположенному на Верхнеэоценовому водоупорном пласте – глины с прослоями алевритов. Источником водоснабжения поселков являются подземные воды – один водоносный горизонт, следовательно, исходная вода незначительно отличается по своему составу.

Организация водоснабжения в МО «Янтарный городской округ» представлена 5-ю не связанными между собой участками, однако забирающую воду из одного источника водоснабжения. Для качества питьевой воды на данных участках, за исключением участка 3 (скважина № 96) характерно несоответствие гигиеническим нормативам по следующим показателям: железо общее, мутность, цветность, марганец, жесткость общая. На участке 3 по данным протоколам лабораторно-инструментальных измерений (протоколы №276П/23 от 17.02.2023, 271П/23 от 17.02.2023, №266П/23 от 17.02.2023, №197П/23 от 19.03.2022),

выполненных центральной лабораторией управления ГП КО «Водоканал» (уникальный номер записи об аккредитации № РООС RU.0001.515804) в течение 2020-2023 гг. качество питьевой воды соответствовало гигиеническим нормативам, питьевая вода из скважины подается независимо от других участков и в настоящей работе рассмотрена не будет.

Согласно плану мероприятий по приведению качества питьевой воды ГП КО «Водоканал» в МО «Янтарный городской округ» на 2023-2029 гг. запланированы следующие технологические решения:

1. Строительство станции водоподготовки в пгт. Янтарный, производительностью 2000 м<sup>3</sup>/сут.;
2. Строительство станции водоподготовки в пос. Синявино, производительностью 500 м<sup>3</sup>/сут.;
3. Реконструкция скважины № 95 дебитом 8 м<sup>3</sup>/ч. по ул. Железнодорожной в пгт. Янтарный;
4. Замена водопроводных сетей в пгт. Янтарный.

В таблицах 1-4 указаны результаты статистической обработки результатов лабораторных исследований в программе BlueSkye Statistics, версии 10.2. Значения показателей не обладают нормальным распределением, выбрано максимальное значение показателя, также указан подходящий показатель центральной тенденции – медиана с указанием квартилей.

Таблица 1 - Результаты исследований воды из водозаборной скважины п. Покровское

Показатель	Кол-во	Единицы измерения	ПДК	Медиана	Максимум	Нижний квартиль (0,25)	Верхний квартиль (0,75)
Жесткость общая	5	мг-эquiv/дм <sup>3</sup>	7	6,1	6,6	6,5	5
Железо общее	7	мг/дм <sup>3</sup>	0,3	1,5	1,83	1,54	1,435
Аммиак*	1	мг/дм <sup>3</sup>	2	0,5	0,5	0,5	0,5
Нитриты*	1	мг/дм <sup>3</sup>	3	0,2	0,2	0,2	0,2
Нитраты*	2	мг/дм <sup>3</sup>	45	0,6	1	0,8	0,4
Сульфаты	2	мг/дм <sup>3</sup>	500	64,685	93,67	79,1775	50,1925
Хлориды	2	мг/дм <sup>3</sup>	350	207,25	325	266,125	148,375
Алюминий*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,2	0,04	0,04	0,04	0,04
Марганец	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,12	0,12	0,12	0,12
Медь*	2	мг/дм <sup>3</sup>	1	0,00065	0,001	0,000825	0,000475
Запах	5	баллы	2	2	2	2	1
Мутность (по каолину)	4	мг/дм <sup>3</sup>	1,5	2,575	5	3,41	2,2075
Цветность	7	градусы	20	27,5	41,7	32,5	20
рН	7	Ед. рН	6-9	7,6	7,75	7,7	7,485
Общая минерализация	5	мг/дм <sup>3</sup>	1000	678	720	691	598
Нефтепродукты	4	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,006	0,007	0,00625	0,00575
АПАВ	4	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,025	0,028	0,02575	0,025
Фенолы	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
Фториды	2	мг/дм <sup>3</sup>	1,5	0,3575	0,38	0,36875	0,34625
Цинк*	2	мг/дм <sup>3</sup>	5	0,0075	0,01	0,00875	0,00625
Бор*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05
Перманганатная окисляемость	6	мг/дм <sup>3</sup>	5	2,8	3	2,945	2,625
Никель*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,02	0,002	0,002	0,002	0,002
Цианиды*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,7	0,01	0,01	0,01	0,01

Показатель	Кол-во	Единицы измерения	ПДК	Медиана	Максимум	Нижний квартиль (0,25)	Верхний квартиль (0,75)
Свинец	2	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,01015	0,02	0,015075	0,005225
Кадмий*	2	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,0002	0,0003	0,00025	0,00015
Мышьяк*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,005	0,005	0,005	0,005
Стронций*	1	мг/дм <sup>3</sup>	7	0,25	0,25	0,25	0,25
Молибден*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,07	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025

\*Значения не превышали нижнего предела обнаружения методики

По результатам лабораторных исследований установлено, что качество питьевой воды не соответствовало требованиям гигиенических нормативов по показателям: железо общее – 1,83 мг/дм<sup>3</sup> (норматив – 0,3 мг/дм<sup>3</sup>), марганец – 0,12 мг/дм<sup>3</sup> (норматив – 0,1 мг/дм<sup>3</sup>), мутность (по каолину) – 5 (норматив – 1,5 мг/дм<sup>3</sup>), цветность – 41,7 градусов (норматив – 20 градусов).

Таблица 2 - Результаты исследований воды из водозаборной скважины п. Синяино

Показатель	Кол-во	Единицы измерения	ПДК	Медиана	Максимум	Нижний квартиль (0,25)	Верхний квартиль (0,75)
Жесткость общая	5	мг-экв/дм <sup>3</sup>	7	5,2	6,9	6,5	5
Железо общее	7	мг/дм <sup>3</sup>	0,3	1,38	2	1,465	1,305
Аммиак	2	мг/дм <sup>3</sup>	2	0,65	0,8	0,725	0,575
Нитриты*	1	мг/дм <sup>3</sup>	3	0,2	0,2	0,2	0,2
Нитраты*	2	мг/дм <sup>3</sup>	45	0,15	0,2	0,175	0,125
Сульфаты	2	мг/дм <sup>3</sup>	500	46,675	68,65	57,6625	35,6875
Хлориды	2	мг/дм <sup>3</sup>	350	31	55	43	19
Алюминий*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,2	0,04	0,04	0,04	0,04
Марганец	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Медь*	2	мг/дм <sup>3</sup>	1	0,00065	0,001	0,000825	0,000475
Запах	5	баллы	2	2	2	2	1
Мутность	5	мг/дм <sup>3</sup>	1,5	2,56	5	3,66	1,6
Цветность	7	градусы	20	20	40	29,85	19,5
pH	7	Ед. pH	6-9	7,5	7,78	7,7	7,44
Общая минерализация	5	мг/дм <sup>3</sup>	1000	484	736	580	450
Нефтепродукты	4	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,007	0,007	0,007	0,00675
АПАВ*	4	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,025	0,025	0,025	0,025
Фенолы	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
Фториды	2	мг/дм <sup>3</sup>	1,5	0,284	0,33	0,307	0,261
Цинк	2	мг/дм <sup>3</sup>	5	0,042	0,074	0,058	0,026
Бор*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05
Перманганатная окисляемость	6	мг/дм <sup>3</sup>	5	3,35	5,36	3,4	3,075
Никель	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,02	0,00234	0,00234	0,00234	0,00234
Цианиды*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,7	0,01	0,01	0,01	0,01
Свинец	2	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,00315	0,006	0,004575	0,001725
Кадмий*	2	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,0002	0,0003	0,00025	0,00015
Мышьяк*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,005	0,005	0,005	0,005
Стронций*	1	мг/дм <sup>3</sup>	7	0,25	0,25	0,25	0,25
Молибден*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,07	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025

\*Значения не превышали нижнего предела обнаружения методики

По результатам лабораторных исследований установлено, что качество питьевой воды не соответствовало требованиям гигиенических нормативов по показателям: железо общее – 2 мг/дм<sup>3</sup> (норматив – 0,3 мг/дм<sup>3</sup>), мутность (по каолину) – 5 (норматив – 1,5 мг/дм<sup>3</sup>), цветность – 40 градусов (норматив – 20 градусов).

Таблица 3 - Результаты исследований воды из водонапорной башни п. Янтарный (Участок

1)

Показатель	Кол-во	Единицы измерения	ПДК	Медиана	Максимум	Нижний квартиль (0,25)	Верхний квартиль (0,75)
Жесткость общая	4	мг-экв/дм <sup>3</sup>	7	11,3	14,2	12,1	11,025
Железо общее	4	мг/дм <sup>3</sup>	0,3	1,89	2	2	1,5
Аммиак	1	мг/дм <sup>3</sup>	2	0,5	0,5	0,5	0,5
Нитриты*	1	мг/дм <sup>3</sup>	3	0,2	0,2	0,2	0,2
Нитраты*	1	мг/дм <sup>3</sup>	45	0,2	0,2	0,2	0,2
Сульфаты	1	мг/дм <sup>3</sup>	500	145	145	145	145
Хлориды	1	мг/дм <sup>3</sup>	350	62,5	62,5	62,5	62,5
Алюминий*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,2	0,04	0,04	0,04	0,04
Марганец	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,26	0,26	0,26	0,26
Медь*	1	мг/дм <sup>3</sup>	1	0,001	0,001	0,001	0,001
Запах	3	баллы	2	2	2	2	2
Привкус	3	баллы	2	2	2	2	1,5
Мутность	4	мг/дм <sup>3</sup>	1,5	2,26	2,56	2,5375	1,925
Цветность	4	градусы	20	17,65	21	18,75	17,225
рН	4	Ед. рН	6-9	7,22	7,38	7,26	7,1175
Общая минерализация	4	мг/дм <sup>3</sup>	1000	1235	1242	1237,5	1195,5
Нефтепродукты	4	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,006	0,006	0,006	0,00575
АПАВ	4	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,0265	0,037	0,0295	0,026
Фенолы	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
Фториды	1	мг/дм <sup>3</sup>	1,5	0,19	0,19	0,19	0,19
Цинк*	1	мг/дм <sup>3</sup>	5	0,01	0,01	0,01	0,01
Бор*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05
Перманганатная окисляемость	4	мг/дм <sup>3</sup>	5	3,2	3,8	3,425	3,05
Никель*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,02	0,002	0,002	0,002	0,002
Свинец*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Кадмий*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Мышьяк*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,005	0,005	0,005	0,005
Стронций*	1	мг/дм <sup>3</sup>	7	0,25	0,25	0,25	0,25
Молибден*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,07	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025

\*Значения не превышали нижнего предела обнаружения методики

По результатам лабораторных исследований установлено, что качество питьевой воды не соответствовало требованиям гигиенических нормативов по показателям: жесткость общая – 14,2 мг/дм<sup>3</sup> (норматив – 7 мг/дм<sup>3</sup>), железо общее – 2 мг/дм<sup>3</sup> (норматив – 0,3 мг/дм<sup>3</sup>), марганец – 0,26 мг/дм<sup>3</sup> (норматив – 0,1 мг/дм<sup>3</sup>), мутность (по каолину) – 2,56 (норматив – 1,5 мг/дм<sup>3</sup>), цветность – 21 градус (норматив – 20 градусов), общая минерализация – 1242 мг/дм<sup>3</sup> (норматив – 1000 мг/дм<sup>3</sup>).

Таблица 4 - Результаты исследований воды на водонасосной станции п. Янтарный (Участок 2)

Показатель	Кол-во	Единицы измерения	ПДК	Медиана	Максимум	Нижний квартиль (0,25)	Верхний квартиль (0,75)
Жесткость общая	4	мг-экв/дм <sup>3</sup>	7	10,5	10,9	10,6	10,4
Железо общее	5	мг/дм <sup>3</sup>	0,3	1,36	2	1,56	1,23

Показатель	Кол-во	Единицы измерения	ПДК	Медиана	Максимум	Нижний квартиль (0,25)	Верхний квартиль (0,75)
Аммиак*	1	мг/дм <sup>3</sup>	2	0,5	0,5	0,5	0,5
Нитриты*	1	мг/дм <sup>3</sup>	3	0,2	0,2	0,2	0,2
Нитраты*	1	мг/дм <sup>3</sup>	45	0,2	0,2	0,2	0,2
Сульфаты	1	мг/дм <sup>3</sup>	500	91,2	91,2	91,2	91,2
Хлориды	1	мг/дм <sup>3</sup>	350	58,4	58,4	58,4	58,4
Алюминий*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,2	0,04	0,04	0,04	0,04
Марганец	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,17	0,17	0,17	0,17
Медь*	1	мг/дм <sup>3</sup>	1	0,001	0,001	0,001	0,001
Запах	4	баллы	2	2	2	2	1,75
Привкус	4	баллы	2	1,5	2	2	1
Мутность	4	мг/дм <sup>3</sup>	1,5	7,56	8,65	8,5825	6,145
Цветность	5	градусы	20	17	31	17	13
рН	5	Ед. рН	6-9	7,44	7,7	7,46	7,31
Общая минерализация	4	мг/дм <sup>3</sup>	1000	949	1030	989,5	874,5
Нефтепродукты	4	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,005	0,006	0,00525	0,005
АПАВ	4	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,025	0,042	0,02925	0,025
Фенолы	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
Фториды	1	мг/дм <sup>3</sup>	1,5	0,37	0,37	0,37	0,37
Цинк*	1	мг/дм <sup>3</sup>	5	0,01	0,01	0,01	0,01
Бор*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05
Перманганатная окисляемость	4	мг/дм <sup>3</sup>	5	2,95	4,1	3,275	2,775
Никель*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,02	0,002	0,002	0,002	0,002
Цианиды*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,7	0,01	0,01	0,01	0,01
Свинец*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Кадмий*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Мышьяк*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,005	0,005	0,005	0,005
Стронций*	1	мг/дм <sup>3</sup>	7	0,25	0,25	0,25	0,25
Молибден*	1	мг/дм <sup>3</sup>	0,07	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025

\*Значения не превышали нижнего предела обнаружения методики

По результатам лабораторных исследований установлено, что качество питьевой воды не соответствовало требованиям гигиенических нормативов по показателям: жесткость общая – 10,9 мг/дм<sup>3</sup> (норматив – 7 мг/дм<sup>3</sup>), железо общее – 2 мг/дм<sup>3</sup> (норматив – 0,3 мг/дм<sup>3</sup>), марганец – 0,17 мг/дм<sup>3</sup> (норматив – 0,1 мг/дм<sup>3</sup>), мутность (по каолину) – 8,65 (норматив – 1,5 мг/дм<sup>3</sup>), цветность – 31 (норматив – 20 градусов), общая минерализация – 1030 мг/дм<sup>3</sup> (норматив – 1000 мг/дм<sup>3</sup>).

Итого в целом по МО «Янтарный ГО» наблюдается превышение по показателям (указано максимальное значение): жесткость общая - 14,2 мг/дм<sup>3</sup>, железо общее – 2 мг/дм<sup>3</sup>, марганец – 0,26 мг/дм<sup>3</sup>, мутность (по каолину) – 8,65 мг/дм<sup>3</sup>, цветность – 41,7 градусов, общая минерализация - 1242 мг/дм<sup>3</sup>.

Жесткость питьевой воды обусловлена присутствием в составе солей кальция и магния, которые не определялись в представленных лабораторных исследованиях. В представленных лабораторных исследованиях эти соединения учтены в обобщенных показателях (общая минерализация (сухой остаток) и жесткость общая). Соли кальция и магния не обладают канцерогенным эффектом, не являются соединениями 1-го и 2-го класса опасности.



Показатель мутности отражает органолептические свойства воды, не свидетельствует о возможном токсическом воздействии и не может быть оценен при помощи оценки риска здоровью населения.

Цветность питьевой воды обусловлена присутствием органических гуминовых веществ и неорганических веществ, влияющих на окраску, таких как соединения железа и марганца. Цветность со стороны риска здоровья оценить невозможно, однако соединения железа и марганца, вероятно обуславливающие превышения этого показателя учтены в оценку риска.

Исходя из проведенного анализа и гигиенической оценки показателей качества питьевой воды таблиц №1-4 для дальнейшей оценки выбраны значения показателей качества питьевой воды в водонапорной башне п. Янтарный (Участок 1), где наибольшее количество населения, обеспечиваемое питьевой водой и наиболее высокие значения марганца, железа общего, которые могут быть оценены со стороны оценки риска. Результаты выполненной оценки риска могут быть распространены на участки водоснабжения по всему МО «Янтарный ГО», где источником водоснабжения являются подземные воды, приуроченные к Оligоцен-Плиоценовому ( $2(P_3-N_2)$ ) водоносному горизонту.

Согласно проведенной гигиенической оценке представленных протоколов лабораторных исследований другие показатели качества воды не превышали гигиенические нормативы, установленные СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

В соответствии с приказом Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 28.12.2012 № 1204 «Об утверждении критериев существенного ухудшения качества питьевой воды и горячей воды, показателей качества питьевой воды, характеризующих ее безопасность, по которым осуществляется производственный контроль качества питьевой воды, холодной воды и требований к частоте отбора проб воды» существенным ухудшением качества питьевой воды, является изменение качества воды, следствием которого являются: нарушения органолептических свойств воды; появление угрозы распространения инфекционных заболеваний и массовых неинфекционных заболеваний, а также вызванные этими причинами массовые жалобы населения на территории водопользования.

Согласно приказу, критерий существенного ухудшения по показателю жесткость общая – не более 15 мг-экв/дм<sup>3</sup>, железо общее – 3 мг/дм<sup>3</sup>, марганец – 1 мг/дм<sup>3</sup>, мутность (по каолину) – 2,5 мг/дм<sup>3</sup>, цветность – 40 градусов, общая минерализация – 2000 мг/дм<sup>3</sup>.

В настоящей работе обосновывается отсутствие угрозы здоровью населения в период действия предлагаемых временных отступлений, по максимальным значениям показателей. Временные отступления обосновываются по средним значениям за наблюдаемый период, по

следующим показателям: жесткость общая до 12 мг-экв/дм<sup>3</sup>, железо общее – 1,9 мг/дм<sup>3</sup>, марганец – 0,2 мг/дм<sup>3</sup>, мутность (по каолину) – 2,5 мг/дм<sup>3</sup>, цветность – 30 градусов, общая минерализация – 1500 мг/дм<sup>3</sup>.

## 2. Идентификация опасности

Идентификация опасности — это сложный и многосторонний процесс, требующий анализа разнородной информации. Целью выполнения этого этапа является выявление факторов химической природы представляющих наибольшую угрозу для здоровья человека.

Выполнение идентификации опасности в рамках данной работы включало следующие этапы:

- сбор данных о химических веществах, содержащихся в питьевой воде, способных воздействовать на здоровье населения;
- выбор загрязняющих веществ, наиболее значимых с точки зрения негативного влияния на здоровье населения для последующей оценки экспозиции, зависимости «доза-эффект», расчета и характеристики рисков.

Для последующей оценки риска выбраны данные о концентрациях химических веществ в питьевой воде источнике водоснабжения, исходя из того, что в дальнейшем вода не проходит водоподготовку, химический состав воды у потребителя практически не отличается.

В оценку включены показатели, которые можно оценить с точки зрения оценки риска здоровью. Не включены органолептические и обобщенные показатели, так как действующее руководство не позволяет включить их в оценку, однако, оценка полного химического состава воды позволит сделать вывод о наличии допустимого или недопустимого риска здоровью.

Если значение показателя за весь исследуемый период не превышало нижний предел обнаружения методики определения, то в расчет была выбрана половина от этого значения.

Согласно классификации МАИР среди исследованных веществ присутствуют 9 компонентов, обладающих канцерогенным эффектом, фактор канцерогенного потенциала разработан только для 8 веществ.

В таблице 5 представлен перечень химических веществ, выбранных для дальнейшей оценки, средние и максимальные концентрации за исследуемый период, номер CAS, референтные концентрации, факторы канцерогенного потенциала, класс канцерогенности согласно МАИР и ЕРА.

Таблица 5 - Перечень химических веществ выбранных для дальнейшей оценки

Показатель	Ср.	Смакс.	RFC	SFI	МАИР	ЕРА
Алюминий	0,02	0,02	1			
Аммиак и ионы аммония суммарно	0,5	0,5	0,98			
Бор	0,025	0,025	0,2			
Железо общее	1,89	2	0,3			
Марганец	0,26	0,26	0,14			

Показатель	Ср.	Смакс.	RFC	SFI	МАИР	ЕРА
Медь	0,0005	0,0005	0,019			
Молибден	0,00125	0,00125	0,005			
Мышьяк	0,0025	0,0025	0,0003	1,5	1	A
Нефтепродукты	0,006	0,006	0,03			
Никель	0,001	0,001	0,02		2B	A
Нитраты	0,1	0,1	1,6			
Нитриты	0,1	0,1	0,1			
Свинец	0,00015	0,00015	0,0035	0,047	2B	B2
Фенол	0,0006	0,0006	0,3			
Фториды	0,19	0,19	0,06		3	
Цинк	0,01	0,01	0,3			
Кадмий	0,00015	0,00015	0,0005	0,38	1	B1
Стронций	0,125	0,125	0,6			

### Анализ неопределенностей

Оценивая допущенные неопределенности на этапе идентификации опасности, следует выделить основные их источники: отсутствие возможности оценки обобщенных показателей; для ряда веществ отсутствует референтная концентрация и фактор канцерогенного потенциала; для многих химических ингредиентов отсутствуют полные сведения о негативном влиянии в связи с продолжающимся изучением токсических эффектов на животных. Поскольку отсутствует возможность их исключения, указанные неопределенности можно считать наименьшими из достижимых.

### 3. Оценка зависимости «доза – ответ»

Оценка зависимости доза-ответ – это процесс количественной характеристики токсикологической информации и установления связи между воздействующей дозой (концентрацией) загрязняющего вещества и случаями вредных эффектов в экспонируемой популяции.

Важнейшим параметром, отражающим воздействие химического вещества на организм, является доза, поскольку она непосредственно указывает на количество загрязнителя, обладающего потенциальным эффектом в отношении органа-мишени. Доза - это количество загрязнителя, полученное организмом с увеличением времени воздействия с учетом массы тела.

При оценке соотношения между дозой и реакцией организма считается, что:

- уровень реакции зависит от дозы химического вещества;
- чем выше доза, тем больше процент населения, реагирующего на химическое воздействие;
- чем выше доза, тем тяжелее реакция, возникающая у человека;
- неканцерогенный эффект проявляется только после достижения предельных (пороговых) доз;
- для канцерогенных эффектов пороговые дозы теоретически установлены быть не могут.

Международная методология оценки риска предполагает, что:

- канцерогенные эффекты при воздействии химических канцерогенов, обладающих генотоксическим действием, могут возникать при любой дозе, вызывающей инициирование повреждений генетического материала;
- для неканцерогенных веществ и канцерогенов с негенотоксическим механизмом действия предполагается существование пороговых уровней, ниже которых вредные эффекты не возникают.

В таблице 6 представлена информация о гигиенических критериях, анализируемых в данном исследовании химических веществ, сведения о критических органах и системах, поражаемых данными веществами.

Информация о критических органах и системах выбиралась из руководства по оценке риска и Федерального регистра потенциально опасных химических и биологических веществ.

Таблица 6 - Характеристика веществ, выбранных для оценки риска

CAS	Показатель	RFC	SFI	МАИ Р	ЕР А	Класс опасност и	ПДК	Лимитирую щий показатель вредности	Органы
7429-90-5	Алюминий	1				3	0,2	Органолеп тический	ЦНС
7664-41-7	Аммиак и ионы аммония суммарно	0,98				4	0,2	Органолеп тический	ЦНС, ПНС, дыхательная система (ОД), печень, почки, селезенка, ЖКТ, углеводный обмен, кровь, кожа, глаза; биохимия крови
7440-42-8	Бор	0,2				2	0,5	Санитарно- токсикологи ческий	репродуктивная система, ЖКТ, развитие
7439-89-6	Железо общее	0,3				3	0,3	Органолеп тический	слизистые, кожа, кровь, иммунная система
7439-96-5	Марганец	0,14				3	0,1	Органолеп тический	ЦНС, кровь
7440-50-8	Медь	0,019				3	1	Санитарно- токсикологи ческий	ЖКТ, печень
7439-98-7	Молибден	0,005				3	0,07	Санитарно- токсикологи ческий	Почки
7440-38-2	Мышьяк	0,000 3	1,5	1	A	1	0,01	Санитарно- токсикологи ческий	кожа, ЦНС, ПНС, ССС, иммунная и гормональная системы (диабет), ЖКТ
	Нефтепрод укты	0,03					0,1		почки
7440-02-0	Никель	0,02		2B	A	2	0,02	Санитарно- токсикологи ческий	печень, ССС, ЖКТ, кровь, масса тела
14797-55- 8	Нитраты	1,6				3	45	Санитарно- токсикологи	кровь (MetHb), ССС

CAS	Показатель	RFC	SFI	МАИ Р	ЕР А	Класс опасности	ПДК	Лимитирующий показатель вредности	Органы
								Санитарно-токсикологический	
14797-65-0	Нитриты	0,1				2	3	Санитарно-токсикологический	кровь (MetHb)
7439-92-1	Свинец	0,003 5	0,04 7	2В	В2	2	0,01	Санитарно-токсикологический	ЦНС, ПНС, кровь, биохимия крови, развитие, репродуктивная система, гормональная система
108-95-2	Фенол	0,3				4	0,00 1	Органолептический	развитие, почки, ЦНС, ЖКТ
16984-48-8	Фториды	0,06		3		2	1,5	Санитарно-токсикологический	зубы, костная система
7440-66-6	Цинк	0,3				3	5	Санитарно-токсикологический	кровь, биохимия крови
7440-43-9	Кадмий	0,000 5	0,38	1	В1	2	0,00 1	Санитарно-токсикологический	почки, гормональная система
7440-24-6	Стронций	0,6				2	7	Санитарно-токсикологический	костная система

### Оценка развития канцерогенного действия

Механизм канцерогенного действия может быть связан как с прямым повреждением генома (генотоксические канцерогены), так и опосредованным повреждением (эпигенетические канцерогены). Предполагается, что действие генотоксических канцерогенов не имеет порога канцерогенного действия. Негенотоксические канцерогены могут обладать порогом вредного действия, ниже которого канцерогенного риска не возникает.

Оценка зависимости «доза – ответ» у канцерогенов с беспороговым механизмом действия осуществляется путем линейной экстраполяции реально наблюдаемых в эксперименте или в эпидемиологических исследованиях зависимостей в области малых доз и нулевого канцерогенного риска.

Основной параметр для оценки канцерогенного риска здоровью населения от воздействия канцерогенного агента с беспороговым механизмом действия - фактор канцерогенного потенциала, характеризующий степень нарастания канцерогенного риска с увеличением воздействующей дозы на одну единицу. Фактор наклона имеет размерность (мг/кг\*день). Этот показатель отражает верхнюю, консервативную оценку канцерогенного риска за ожидаемую продолжительность жизни человека (70 лет). Потенциалы канцерогенного риска служат для оценки и регламентирования содержания в окружающей среде веществ, обладающих канцерогенными эффектами.

По классификации МАИР, 2 вещества являются безусловно доказанными канцерогенами для человека (группа 1) (мышьяк, кадмий), 2 вещества (никель, свинец) – к возможным канцерогенам (группа 2В).

### **Оценка развития неканцерогенных эффектов для хронического воздействия**

В методологии оценки риска здоровью населения в качестве параметров для оценки неканцерогенного риска используются референтные уровни воздействия (референтные дозы и концентрации), а также параметры зависимости "концентрация - ответ", полученные в эпидемиологических исследованиях. При оценке риска развития неканцерогенных эффектов, как правило, исходят из предположения о наличии порога вредного действия, ниже которого вредные эффекты не развиваются.

При отсутствии референтной концентрации в качестве ее эквивалента возможно применение предельно допустимых концентраций (ПДК) или максимальных недействующих доз (МНД) и концентраций (МНК), установленных по прямым эффектам на здоровье: в воде водоемов - по санитарно-токсикологическому признаку вредности.

Для оценки неканцерогенного риска для здоровья в соответствии с неканцерогенным индексом применяется пороговая модель, использующая величины референтных (безопасных) доз или концентраций, которые являются индивидуальной характеристикой каждого вещества.

### **Анализ неопределенностей**

Основными источниками неопределенностей на этапе оценки зависимости «доза-ответ» являются неопределенности, связанные с установлением референтных уровней воздействия, степенью доказанности канцерогенного эффекта у человека, установлением фактора канцерогенного потенциала, в определении критических органов/ систем и вредных эффектов, невозможностью оценки всех механизмов взаимодействия компонентов смесей химических веществ. В связи с тем, что в данном гигиеническом исследовании были использованы официальные перечни гигиенических критериев, ожидаемые неопределенности можно считать наименьшими из реально возможных.

При проведении исследований не учитывается возможность трансформации веществ, которая способна привести к изменению количества и концентрации веществ, а также образованию новых веществ. Выявленные неопределенности могут привести как недооценке, так и переоценке риска, но, поскольку отсутствует возможность их исключения, исследование проводится с данными допущениями.

## **4. Оценка экспозиции**

При проведении оценки экспозиции основной задачей является получение информации о том, с какими реальными дозовыми нагрузками сталкиваются те или иные группы населения, т.е. оценка ожидаемых максимальных и осредненных экспозиционных нагрузок.

Под оценкой экспозиции, как правило, понимают процесс измерения количества агента в конкретном объекте среды обитания, находящегося в соприкосновении с так называемыми пограничными органами человека (легкие, желудочно-кишечный тракт, кожа) в течение какого-либо точно установленного времени, сопровождающийся оценкой частоты, продолжительности и путей воздействия. Экспозиция химической природы может быть выражена как общее количество вещества в окружающей среде (в единицах массы, например, мг) или как величина воздействия (масса вещества, отнесенная к единице времени – например, мг/сут), или как величина воздействия, нормализованная с учетом массы тела (например, мг/кг\*день).

Наиболее важными шагами при оценке экспозиции являются:

- оценка маршрутов воздействия с учетом качественных и количественных изменений при переносах вещества;
- оценка вероятных путей контакта поступления веществ в организм человека;
- анализ частоты и продолжительности воздействия;
- идентификация групп населения, подвергающегося воздействию, с учетом возраста, пола, образа жизни, профессионального, социального статуса и пр.;
- определение количественных характеристик экспозиции (оценка воздействующей концентрации и расчета поступления (дозы)).

#### **Характеристика сценария воздействия**

Сценарий воздействия включает в себя маршрут воздействия и путь химического вещества, определяющие механизм, посредством которого индивидуум или популяция подвергается воздействию загрязнителя, а также точку воздействия (место встречи с загрязнителем) и путь поступления.

Сценарий воздействия химических веществ – прямой – встреча изучаемого населения с химическими агентами происходит при непосредственном контакте человека с питьевой водой. Путь поступления загрязняющих веществ – пероральный, при употреблении питьевой воды. В настоящей работе проанализирован неполный маршрут воздействия, предусматривающий оценку риска от поступления химических веществ из одной среды (вода) и одним (пероральным) путем.

#### **Характеристика популяции**

Сведения о численности экспонируемого населения приняты в соответствии с данными, предоставленными организацией, осуществляющей водоснабжение. Численность населения муниципального образования «Янтарный городской округ» составляет около 6487 человек, - городское население (поселок городского типа Янтарный) – 5579 человека; - сельское население (пос. Покровское и пос. Синявино) – 908 человек.

## Расчет среднесуточных доз воздействия химических веществ

На основании средних и максимальных значений концентраций был произведен расчет суточных доз, усредненных доз, с учетом ожидаемой средней продолжительности жизни человека для последующей оценки рисков.

Расчет среднесуточной дозы осуществлялся в соответствии со стандартной формулой, имеющей следующий вид:

$$LADD (I) = (C \times CR \times ED \times EF) / (BW \times AT \times 365), \text{ где:}$$

LADD – среднесуточная доза (I – среднесуточное поступление), мг/(кгх день);

C – концентрация вещества в среде обитания;

CR – скорость поступления (объем потребляемой водопроводной воды);

ED – продолжительность воздействия, лет;

EF – частота воздействия, дней/год;

BW – масса тела человека (70 кг);

AT - период осреднения экспозиции (для канцерогенов 70 лет), лет;

365 – число дней в году.

Для всей жизни было принято, что объем потребляемой водопроводной воды составляет 2 л/день, продолжительность воздействия 30 лет (канцерогены – 70 лет), частота воздействия 365 дней, масса тела 70 кг, период осреднения – 70 лет.

Для периода, на который согласуются временные отступления, принято, что объем потребляемой водопроводной воды будет 2 л/день, продолжительность воздействия 7 лет, частота воздействия 365 дней, масса тела 70 кг, период осреднения для канцерогенов – 70 лет, для неканцерогенов – 30 лет.

Сведения о стандартных факторах экспозиции определены согласно приложению 3 к руководству по оценке риска.

Результаты расчетов дозовой нагрузки на организм человека приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Среднесуточные дозовые нагрузки на организм человека

CAS	Показатель	LADD	LADD <sub>канц</sub>	LADD <sub>канц</sub> на 7 лет	LADD на 7 лет
7429-90-5	Алюминий	0,000548	0,000235	5,4795E-05	0,00012785
7664-41-7	Аммиак и ионы аммония суммарно	0,013699	0,005871	0,00136986	0,00319635
7440-42-8	Бор	0,000685	0,000294	6,8493E-05	0,00015982
7439-89-6	Железо общее	0,051781	0,022192	0,00547945	0,01278539
7439-96-5	Марганец	0,007123	0,003053	0,00071233	0,0016621
7440-50-8	Медь	1,37E-05	5,87E-06	1,3699E-06	3,1963E-06
7439-98-7	Молибден	3,42E-05	1,47E-05	3,4247E-06	7,9909E-06
7440-38-2	Мышьяк	6,85E-05	2,94E-05	6,8493E-06	1,5982E-05
	Нефтепродукты	0,000164	7,05E-05	1,6438E-05	3,8356E-05
7440-02-0	Никель	2,74E-05	1,17E-05	2,7397E-06	6,3927E-06
14797-55-8	Нитраты	0,00274	0,001174	0,00027397	0,00063927
14797-65-0	Нитриты	0,00274	0,001174	0,00027397	0,00063927
7439-92-1	Свинец	4,11E-06	1,76E-06	4,1096E-07	9,589E-07



CAS	Показатель	LADD	LADD <sub>канц</sub>	LADD <sub>канц</sub> на 7 лет	LADD на 7 лет
108-95-2	Фенол	1,64E-05	7,05E-06	1,6438E-06	3,8356E-06
16984-48-8	Фториды	0,005205	0,002231	0,00052055	0,00121461
7440-66-6	Цинк	0,000274	0,000117	2,7397E-05	6,3927E-05
7440-43-9	Кадмий	4,11E-06	1,76E-06	4,1096E-07	9,589E-07
7440-24-6	Стронций	0,003425	0,001468	0,00034247	0,00079909

### Анализ неопределенностей

Одним из наиболее очевидных источников неопределенности является неполнота информации об используемых при анализе исследуемых данных, недостаточно точный метод определения. Также невозможно оценить точно дозовую нагрузку на организм человека, поэтому используются стандартные параметры, рекомендуемые руководством.

Выявленные неопределенности могут привести как к недооценке, так и переоценке риска, но, поскольку отсутствует возможность их исключения, исследование проводится с данными допущениями.

### 5. Характеристика риска для здоровья населения

Характеристика риска включает прогноз изменений в состоянии здоровья отдельного человека или группы людей (популяции) в результате воздействия химического вещества при условиях дозовых нагрузок, которые мы определили на предыдущем этапе. На этапе характеристики риска, помимо количественных величин риска, анализируются и характеристики неопределенностей, связанных с оценкой, и производится обобщение всей информации по оценке риска.

При хроническом воздействии химических веществ определяют два основных типа вредных эффектов: канцерогенный и неканцерогенный риск.

Для канцерогенов оценка зависимости доза – ответ осуществляется с учетом фактора канцерогенного потенциала (или фактора угла наклона прямой, характеризующей зависимость доза - канцерогенный эффект). Величина канцерогенного риска (CR) рассчитывается путем умножения среднесуточной дозы (или среднесуточного поступления) за весь период жизни (LADD) на величину SF<sub>0</sub>:

$$CR = LADD * SF_0$$

Полученное значение CR характеризует верхнюю границу канцерогенного риска за среднюю продолжительность жизни (70 лет). Например,  $CR = 1 * 10^{-4}$  означает, что в когорте населения численностью 10000 человек возникнет один дополнительный случай злокачественного новообразования. Таким образом, величина CR является оценкой индивидуального риска развития рака за среднюю продолжительность жизни.

Популяционный канцерогенный риск характеризует дополнительное (к фоновому уровню заболеваемости) число случаев злокачественных новообразований в исследуемой

популяции как при воздействии в течение всей жизни:

$$PCR = LADD * SF * POP;$$

где POP – численность исследуемой популяции;

70 лет - средняя продолжительность жизни.

В методологии оценки риска комбинированное действие канцерогенных факторов принято рассматривать как аддитивное:

$$R_{\text{сум}} = R_1 + R_2 + \dots R_n, \text{ где}$$

$R_{\text{сум}}$  - суммарный канцерогенный риск;

$R_1, R_2, R_n$  - канцерогенные риски, обусловленные компонентами смеси химических веществ.

Характеристика риска развития неканцерогенных эффектов осуществляется либо путем сравнения фактических уровней экспозиции с безопасными уровнями воздействия (индекс/коэффициент опасности), либо на основе параметров зависимости «концентрация-ответ», полученных в эпидемиологических исследованиях.

В данном исследовании оценка риска здоровью для веществ, не обладающих канцерогенным действием, проводилась на основе расчета коэффициента опасности по формуле:

$$HQ = LADD/RfC, \text{ где}$$

HQ – коэффициент опасности;

LADD – среднесуточная пожизненная доза, мг/м<sup>3</sup>;

RfC – референтная (безопасная) концентрация, мг/м<sup>3</sup>.

Для условий комбинированного воздействия (одновременного действия нескольких веществ) характеристикой суммарного неканцерогенного риска является также величина индекса опасности (HI):

$$HI = HQ_1 + HQ_2 + \dots + HQ_n, \text{ где}$$

$HQ_1, HQ_2, \dots, HQ_n$  - коэффициенты опасности для нескольких химических веществ или для разных путей поступления одного и того же вещества.

В соответствии с международными рекомендациями, для неканцерогенных химических веществ аддитивность признается в случае их одинакового (однородного) токсического действия, под которым условно понимается влияние веществ на одни и те же органы или системы (например, легкие, печень, центральную нервную систему, процессы развития организма и др.). Нормирование, т.е. сопоставление получаемого значения риска с приемлемым значением, осуществляется в соответствии со следующим правилом: если отношение этих величин менее единицы, риска нет, если больше - риск есть. Чем больше величина HI превосходит единицу, тем более значительную опасность может представлять анализируемое

воздействие.

В соответствии с системой критериев приемлемости канцерогенного риска (Руководство) выделяют 4 диапазона риска:

– индивидуальный риск в течение всей жизни, равный или меньший  $1 * 10^{-6}$ , что соответствует одному дополнительному случаю заболевания или смерти на 1 млн. экспонированных лиц характеризует такие уровни риска, которые воспринимаются всеми людьми как пренебрежимо малые, не отличающиеся от обычных, повседневных рисков. Подобные риски не требуют никаких дополнительных мероприятий по их снижению, и их уровни подлежат только периодическому контролю.

– индивидуальный риск в течение всей жизни более  $1 * 10^{-6}$ , но менее  $1 * 10^{-4}$  соответствует предельно допустимому риску, т.е. верхней границе приемлемого риска. Данные уровни подлежат постоянному контролю. В некоторых случаях при таких уровнях риска могут проводиться дополнительные мероприятия по их снижению.

– индивидуальный риск в течение всей жизни более  $1 * 10^{-4}$ , но менее  $1 * 10^{-3}$  приемлем для профессиональных групп и неприемлем для населения в целом. Появление такого риска требует разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий.

– индивидуальный риск в течение всей жизни, равный или более  $1 * 10^{-3}$  неприемлем ни для населения, ни для профессиональных групп. При его достижении необходимо проведение экстренных оздоровительных мероприятий по снижению риска.

При планировании долгосрочных программ, установлении региональных гигиенических нормативов целесообразно ориентироваться на величину целевого риска - такого уровня риска, который должен быть достигнут в результате проведения мероприятий по управлению риском. В большинстве стран, а также в рекомендациях экспертов ВОЗ величина целевого риска принимается равной  $10^{-6}$ . Величина целевого риска для условий населенных мест в Российской Федерации составляет  $10^{-5}$  -  $10^{-6}$ .

За приемлемый неканцерогенный риск отдельных химических веществ, принималась величина коэффициента опасности HQ меньшая или равная 1,0. В качестве допустимой величины для групп веществ, воздействующих на одни и те же органы/системы организма, также принималось значение HI равное 1,0.

#### **Характеристика канцерогенного риска для здоровья населения**

Вероятность развития канцерогенных эффектов при употреблении питьевой воды в МО «Янтарный ГО» была оценена от воздействия следующих канцерогенных веществ: мышьяк, свинец, кадмий.

Результаты расчетов канцерогенного риска, суммарного канцерогенного риска, популяционного канцерогенного риска представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Значения канцерогенных рисков

CAS	Показатель	На 70 лет		На 7 лет	
		CR	Ранг	CR	Ранг
7440-38-2	Мышьяк	4,4E-05	1	1,0274E-05	1
7439-92-1	Свинец	8,28E-08	3	1,93151E-08	3
7440-43-9	Кадмий	6,69E-07	2	1,56164E-07	2
Суммарный канцерогенный риск		4,47834E-05		1,04495E-05	
Популяционный канцерогенный риск		0,29050969		0,067785595	

Так как в данной работе результаты распространяются на все МО «Янтарный ГО» в расчетах популяционного риска учтено все потенциально экспонируемое население, снабжаемое питьевой водой из системы централизованного водоснабжения – 6487 чел.

Уровень суммарного канцерогенного риска для здоровья при употреблении питьевой воды в течение всей жизни соответствуют второму диапазону рисков – 4,47834E-05, соответствует предельно допустимому риску, верхней границе приемлемого риска. Данные уровни подлежат постоянному контролю. В некоторых случаях при таких уровнях риска могут проводиться дополнительные мероприятия по их снижению.

Уровень суммарного канцерогенного риска для здоровья при употреблении питьевой воды в течение 7 лет соответствуют второму диапазону рисков – 1,04495E-05, предельно допустимому риску, т.е. верхней границе приемлемого риска, что свидетельствует об отсутствии угрозы состоянию здоровья, однако показатели, формирующие значения канцерогенного риска требуют постоянного контроля.

Анализ полученных результатов популяционного канцерогенного риска свидетельствует, что вероятность развития заболеваний на протяжении всей жизни у населения (6487 чел.), в случае употребления исследуемой питьевой воды, определены на уровне менее 1 вероятного дополнительного случая, на протяжении 7 лет – менее одного вероятного случая.

При расчете на 10000 человек получены следующие значения популяционного риска:

- при расчете употребления воды в течение всей жизни –0,44;
- при расчете употребления воды в течение 7 лет –0,10.

Таким образом, вероятность развития дополнительных случаев заболеваний от воздействия всех исследованных канцерогенов на протяжении всей жизни у населения, употребляющего питьевую воду в МО «Янтарное ГО», оценивается как менее одного вероятного дополнительного случая онкологических заболеваний. На протяжении 7 лет – менее одного вероятного случая. При расчете на 10000 человек, при употреблении питьевой воды на протяжении всей жизни и в течении 7 лет – менее одного вероятного дополнительного случая заболевания.

Согласно п. 4.2.16. Руководства Концентрация в исследуемой точке может быть условно принята нулевой, если вещество обнаруживается в менее чем 5 % отобранных проб и нет

убедительных доказательств того, что это химическое соединение является специфическим и характерным компонентом загрязнения окружающей среды на исследуемой территории. Концентрации всех канцерогенов определялись не выше нижней границы методики определения, следовательно, согласно вышеизложенному пункту значение концентрации можно принять за 0. Тем не менее, в данной работе с целью недопущения недооценки риска концентрации приняты на уровне половины нижней границы методики определения.

### Характеристика неканцерогенного риска для здоровья населения

Вероятность развития неканцерогенных эффектов при употреблении питьевой воды населением была оценена при воздействии 17 химических веществ.

Результаты расчетов коэффициентов опасности представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Значение неканцерогенных рисков

CAS	Показатель,	На 70 лет		На 7 лет	
		HQ	Ранг	HQ	Ранг
7429-90-5	Алюминий	0,000548	17	0,00013	17
7664-41-7	Аммиак и ионы аммония суммарно	0,013978	6	0,00326	6
7440-42-8	Бор	0,003425	11	0,0008	11
7439-89-6	Железо общее	0,172603	2	0,04262	2
7439-96-5	Марганец	0,050881	4	0,01187	4
7440-50-8	Медь	0,000721	16	0,00017	16
7439-98-7	Молибден	0,006849	8	0,0016	8
7440-38-2	Мышьяк	0,228311	1	0,05327	1
	Нефтепродукты	0,005479	10	0,00128	10
7440-02-0	Никель	0,00137	13	0,00032	13
14797-55-8	Нитраты	0,001712	12	0,0004	12
14797-65-0	Нитриты	0,027397	5	0,00639	5
7439-92-1	Свинец	0,001174	14	0,00027	14
108-95-2	Фенол	5,48E-05	18	1,3E-05	18
16984-48-8	Фториды	0,086758	3	0,02024	3
7440-66-6	Цинк	0,000913	15	0,00021	15
7440-43-9	Кадмий	0,008219	7	0,00192	7
7440-24-6	Стронций	0,005708	9	0,00133	9

Значения коэффициентов опасности не превышают 1 единицу и соответствуют допустимому уровню (допустимый уровень менее 1). Суммарное воздействие от поступления химических веществ оценено с учётом критических органов и систем, результаты представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Значение суммарных коэффициентов опасности с учётом критических органов и систем

Критические органы и системы	Количество веществ с однонаправленным действием	Сумм. HQ на 70 лет	Ранг	Сумм. HQ на 7 лет	Ранг
Почки	5	0,035	12	0,008	12
Развитие	3	0,0047	19	0,0011	19
ЦНС	7	0,295	2	0,069	2
ЖКТ	6	0,248	4	0,058	4

Критические органы и системы	Количество веществ с однонаправленным действием	Сумм. HQ на 70 лет	Ранг	Сумм. HQ на 7 лет	Ранг
Слизистые	1	0,173	8	0,043	8
Кожа	3	0,415	1	0,099	1
Кровь	8	0,257	3	0,062	3
Иммунная система	1	0,173	8	0,043	8
ССС	3	0,231	7	0,054	7
ЦНС	3	0,243	5	0,057	5
Печень	3	0,016	13	0,004	13
Селезенка	1	0,014	15	0,003	15
Углеводный обмен	1	0,014	15	0,003	15
Глаза	1	0,014	15	0,003	15
биохимия крови	2	0,015	14	0,004	14
Зубы	1	0,087	11	0,020	11
Костная система	2	0,092	10	0,022	10
Репродуктивная система	2	0,005	20	0,001	20
Гормональная система	3	0,238	6	0,055	6
Масса тела	1	0,001	21	0,000	21
Органы дыхания	1	0,014	15	0,003	15

Анализ хронического неканцерогенного риска при пероральном поступлении химических веществ показал, что в качестве наиболее уязвимых критических органов и систем выступили кожа, ЦНС, кровь, ЖКТ.

Значения суммарных индексов опасности при комбинированном воздействии химических веществ соответствуют приемлемому уровню риска при воздействии на все критические органы и системы органов (допустимый уровень - менее 1,0).

Таким образом, проведенная оценка риска для здоровья населения от употребления питьевой воды подаваемой централизованной системы питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения ГП КО «Водоканал» в МО «Янтарный ГО» при сценарии их перорального поступления в организм, показала приемлемый уровень риска для здоровья при употреблении питьевой воды в течение 7-и лет, что следует интерпретировать как низкую вероятность возникновения нарушений здоровья у населения, связанных с употреблением питьевой воды централизованной системы водоснабжения в течение периода выполнения мероприятий по повышению качества питьевой воды.

#### **Анализ неопределенностей**

Основными неопределенностями на этапе характеристики риска можно считать следующие неопределенности - невозможность точного определения содержания химических веществ в исследуемой среде, вероятностным характером полученных значений.

#### **6. Оценка риска рефлекторных реакций**

Оценка риска рефлекторных реакций проведена для показателей: железо общее – 1,9 мг/дм<sup>3</sup>, марганец – 0,2 мг/дм<sup>3</sup>, мутность (по каолину) – 2,5 мг/дм<sup>3</sup>, цветность – 30 градусов с целью обоснования значения временных отступлений. Критерием при разработке моделей в

отношении показателей, характеризующихся ольфакторно-рефлекторным эффектом воздействия, является визуально-органолептический принцип оценки. Таким образом, ощущение изменений органолептических свойств воды, которое воспринято человеком, может учитываться при решении вопросов регламентации содержания вещества в воде.

Ниже приведена методика расчета показателя риска рефлекторных реакций.

Prob - связан с вероятностью (риском) в соответствии с законом нормального вероятностного распределения, что может быть описано уравнением (1).

$$Risk = \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \right) \times \int_{-\infty}^{Prob} e^{-\frac{t^2}{2}} dt, (1)$$

где  $\pi$  - 3,14;

e - основание натурального логарифма;

d- знак дифференциала;

t - доверительный коэффициент.

Риск по показателю мутности определяется в соответствии с уравнением (2):

$$Prob = -3 + 0,25 * M, (2)$$

Где M- значение мутности,

Prob- см. уравнение (1).

Величина допустимого значения для риска рефлекторно-ольфакторных эффектов – 0,1.

Согласно приведенным формулам для показателя мутности результаты расчета представлены в таблице 11.

Таблица 11 – расчет риск рефлекторно-ольфакторных эффектов

Показатель	Prob	Risk
Железо общее	0,661	0,7458
Марганец	-1,001	0,1585
Мутность (по каолину)	-2,38	0,0087
Цветность	-1,415	0,0784

Согласно проведенным расчетам, риск рефлекторно-ольфакторных эффектов соответствует недопустимому уровню по железу общему и марганцу. С целью минимизации риска и улучшения органолептических свойств воды необходимо проведение мероприятий по улучшению качества питьевой воды.

### **Заключение**

Установлено:

1. В результате выполненной гигиенической оценки качества питьевой воды централизованной системы питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения МО «Янтарный ГО» установлено регулярное превышение гигиенических нормативов по показателям:

жесткость общая, железо общее, марганец, мутность (по каолину), цветность, общая минерализация.

2. На основании результатов оценки риска для здоровья населения при употреблении питьевой воды централизованной системы питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в МО «Янтарный ГО» в течение всей жизни, установлено наличие допустимого хронического канцерогенного риска и неканцерогенного.

3. Согласно проведенным расчетам, риск рефлекторно-ольфакторных эффектов соответствует недопустимому уровню по железу общему и марганцу. С целью минимизации риска и улучшения органолептических свойств воды необходимо проведение мероприятий по улучшению качества питьевой воды.

4. Значение канцерогенного риска при употреблении питьевой воды централизованной системы питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в течение 7-и лет соответствует предельно допустимому риску, верхней границе приемлемого риска, требующего постоянного контроля.

5. Хронический неканцерогенный риск для населения при употреблении питьевой воды в течение 7-и лет и всей жизни соответствовал допустимому уровню.

6. Проведенное исследование с позиции приемлемого риска для здоровья населения в МО «Янтарный городской округ» позволяет сделать следующий вывод: значение показателей качества питьевой воды, для которых обосновываются временные отступления: жесткость общая до 12 мг-экв/дм<sup>3</sup>, железо общее – 1,9 мг/дм<sup>3</sup>, марганец – 0,2 мг/дм<sup>3</sup>, мутность (по каолину) – 2,5 мг/дм<sup>3</sup>, цветность – 30 градусов, общая минерализация – 1500 мг/дм<sup>3</sup>, не создает угрозы здоровью населения на период реализации Плана мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с гигиеническими нормативами.

#### **Список использованных нормативных документов:**

1. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»
2. Федеральный закон от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении»
3. Постановление Правительства РФ от 06.01.2015 N 10 "О порядке осуществления производственного контроля качества и безопасности питьевой воды, горячей воды" (вместе с "Правилами осуществления производственного контроля качества и безопасности питьевой воды, горячей воды")
4. Постановление Правительства РФ от 29.07.2013 N 641 (ред. от 30.11.2021) "Об инвестиционных и производственных программах организаций, осуществляющих деятельность в сфере водоснабжения и водоотведения" (вместе с "Правилами разработки, согласования, утверждения и корректировки инвестиционных программ организаций, осуществляющих



горячее водоснабжение, холодное водоснабжение и (или) водоотведение", "Правилами разработки, утверждения и корректировки производственных программ организаций, осуществляющих горячее водоснабжение, холодное водоснабжение и (или) водоотведение")

5. Приказ Минстроя России от 04.04.2014 N 162/пр "Об утверждении перечня показателей надежности, качества, энергетической эффективности объектов централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и (или) водоотведения, порядка и правил определения плановых значений и фактических значений таких показателей" (Зарегистрировано в Минюсте России 23.07.2014 N 33236)

6. СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий" (Зарегистрировано в Минюсте России 29.01.2021, регистрационный N 62297)

7. СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" (зарегистрировано в Минюсте России 29.01.2021, регистрационный N 62296)

8. Приказ Роспотребнадзора от 28.12.2012 N 1204 "Об утверждении Критериев существенного ухудшения качества питьевой воды и горячей воды, показателей качества питьевой воды, характеризующих ее безопасность, по которым осуществляется производственный контроль качества питьевой воды, горячей воды и требований к частоте отбора проб воды" (Зарегистрировано в Минюсте России 25.04.2013 N 28282)

9. Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду»;

10. МР 2.1.4.0032—11 «Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности».