**Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды «Открытия 2030» (с международным участием)**

**Секция: экологический мониторинг**

**Соответствие детской бутилированной воды,**

**продаваемой в магазинах Череповца, установленным нормам**

Исследовательская работа

Автор: **Цветков Максим**, 10 класс

МАОУ ДО «Дворец детского и юношеского творчества имени

А.А. Алексеевой», г. Череповец

Вологодская область

**Научный руководитель: Ляпкова Нина Ивановна**,

педагог дополнительного образования высшей категории,

МАОУ ДО «Дворец детского и юношеского творчества

имени А.А. Алексеевой», г. Череповец

Вологодская область

г. Москва, 2022 – 2023 учебный год

**Оглавление**

|  |  |
| --- | --- |
| Введение | 3 |
| Глава 1. Обзор литературы | 4 |
| Глава 2. Материал для работы и методы исследования | 6 |
| Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение | 8 |
| Выводы  Заключение | 12  12 |
| Список использованных источников | 13 |
| Приложения | 15 |

**Введение**

Вода для детей продается в наше время не только в детских магазинах, но и почти во всех супермаркетах. К детской воде предъявляются высокие требования безопасности и качества, в ней должно быть идеальное для ребенка соотношение минералов и микроэлементов. В магазинах детская вода продается в пластиковой таре [12]. Многие используют детскую воду для питания детей. А действительно ли безопасна продаваемая вода? Может быть, это просто рекламный ход производителей? Данная работа является актуальной, так как очень важно знать, насколько качественную воду продают в торговой сети. Необходимо выяснить, не принесет ли вреда для здоровья ребенка предлагаемая детская бутилированная вода.

Цель: определение соответствия детской бутилированной воды, продаваемой в магазинах Череповца, установленным нормам

Задачи:

1. Определить органолептические свойства детской бутилированной питьевой воды.
2. Определить химический состав детской бутилированной питьевой воды, продаваемой в магазинах города Череповца.
3. Выяснить, совпадают ли полученные результаты с данными на этикетках упаковки детской воды.
4. Сравнить состав детской питьевой бутилированной воды с обычной водой одной марки, на примере фирмы «Святой источник».
5. Определить по статистическим расчетам среднего квадратичного отклонения (стандартное отклонение) насколько различаются показатели в пробах воды одной марки, и какая вода является самой качественной, из проверенных нами.

Сроки выполнения работы: 2018 - 2022 годы. Объект исследования: детская бутилированная вода. Предмет исследования: соответствие детской бутилированной воды установленным нормам (СанПиН).

Методы исследования: органолептический и химический анализ с помощью переносной НКВ–лаборатории. Статистическая обработка результатов. Анализ информации с этикеток на бутылках с водой.

Новизна: проведено исследование детской воды, продаваемой в торговой сети города Череповца и проанализировано ее соответствие предъявляемым требованиям. Сведений об исследовательских работах, направленных на изучение соответствия качества детской питьевой воды установленным нормам в г. Череповце не найдено.

Практическая значимость: после проведения исследования можно будет определить, насколько качественную детскую воду продают в городе Череповце и узнать, можно ли ее употреблять детям без вреда для здоровья.

Гипотеза: можно предположить, что, если мы проверим продаваемую в магазинах Череповца детскую воду, то она будет соответствовать всем нормам.

**Глава 1. Обзор литературы**

Более приемлемым вариантом для допаивания ребенка является вода бутилированная детская. Бутилированная детская вода от хорошего производителя всегда будет качественной, поэтому проблем с пищеварением у ребенка не возникнет. Не нужно выбирать воду, которая искусственно обогащается минералами в процессе производства. Необходимо поэкспериментировать с производителями, чтобы выбрать наиболее качественный вариант. Также на бутилированной детской воде можно готовить детские смеси. Данный вариант является одним из наиболее приемлемых для  приготовления пищи для детей, а также для допаивания детей. При выборе воды будьте внимательны, ее состав должен быть максимально простым, производитель надежным [10].

Бутилированная вода с маркировкой «детская» встречается двух видов: питьевая вода высшей категории и минеральная столовая питьевая вода. В первом случае это действительно продукт для детского питания, свойства которого регламентируются нормативным документом. Во втором — маркетинговый ход: в данном случае качество и физиологическая полноценность этой воды на совести изготовителя [9].

Чем отличается детская питьевая вода от обычной? Какая вода может называться детской согласно требованиям действующего законодательства?

* Детская вода мягче. Общая минерализация должна быть в пределах 200-600 мг/л
* Калий – не >20 мг/л, кальций – не >80 мг/л, йодид-ион – не >0,06 мг/л, фторид ион – не >0,7 мг/л, магний – не >50 мг/л
* Отвечает жестким правилам безопасности – добывается из глубоких артезианских скважин в чистых по экологии регионах; сложная система очистки и обеззараживание активным кислородом; разливают воду, соблюдая строгие правила гигиены. В процессе производства несколько раз берут образцы воды для экспертизы. И даже готовая вода тестируется специалистами.
* Не содержит серебра и диоксида углерода
* Негазированная [5].

В детской воде не допускается использование серебра и диоксида углерода в качестве консервантов. Содержание фторид-иона в детской воде должно быть в пределах 0,6–1,0 мг/л (для обычной воды высшей категории допускается до 1,5 мг/л). Избыток фтора может стать причиной развития флюороза — поражения зубов и костей, — поэтому в детской воде его содержание снижено. Детская вода должна пройти государственную регистрацию как продукт детского питания (сведения об этом можно найти в общедоступном реестре свидетельств о госрегистрации в интернете). Такая вода характеризуется более высокими требованиями безопасности и оптимальными показателями физиологической полноценности минерального состава, поэтому она обычно проходит дополнительную очистку и обогащается необходимыми минералами (кальцием, магнием, фтором) до уровня нормативов физиологической полноценности минерального состава (изредка встречается и природная вода, отвечающая всем требованиям к детской воде) [9].

Что должно быть на этикетке? К надписям на этикетках существуют четкие требования (ГОСТ Р 52109-2003, ГОСТР 51074-2003, ГОСТ Р 23109-03). Самыми важными являются наименование воды, ее тип (категория), дата изготовления, условия хранения, срок годности, химико-физический состав воды (содержание анионов и катионов, общая минерализация, жесткость). Также важным является указание источника забора воды, то есть номер скважины [6].

К сожалению, по [данным Росконтроля](https://roscontrol.com/journal/tests/ekspertiza-detskoy-vodi-nedetskie-narusheniya/), почти половина детской воды не соответствует повышенным требованиям, которые предъявляются именно к детской воде. Хотя требованиям безопасности на уровне требований к воде питьевой первой категории качества она обычно соответствует и в целом её качество выше, если сравнивать с обычной водой для взрослых потребителей. Вторая проблема — присутствие на рынке псевдодетской воды с цветными картинками и мультперсонажами на этикетке, которая воспринимается потребителями как детская, но по своим свойствам не соответствует требованиям к детской воде.

В российском законодательстве расфасованную питьевую воду классифицируют на две категории: вода первой категории качества и вода высшей категории качества. Первая абсолютно безопасна для здоровья, но источник её получения не регламентируется. То есть это может быть вода, полученная из системы централизованного водоснабжения и очищенная по всем правилам. А вода высшей категории качества добывается только из самостоятельных подземных (предпочтительно родниковых или артезианских) источников, надёжно защищённых от биологического и химического загрязнения. Кроме того, вода высшей категории качества соответствует более жёстким требованиям по содержанию фторид-ионов и йодид-ионов и не допускает использования консервантов. И она не может быть «пустой», а обязательно должна содержать полезные микро- и макроэлементы: кальций, магний и другие. Качественная детская вода всегда принадлежит к высшей категории. Например, вода «ФрутоНяня» производится из воды, добываемой из подземной скважины, расположенной в городе Липецке. Вода проходит многоступенчатую систему очистки, далее она подвергается кондиционированию и обеззараживанию [9].

Росконтроль проводил лабораторное исследование детской воды следующих марок: "Святой источник "Светлячок", "Фрутоняня", "Агуша", ["Винни"](https://roscontrol.com/product/vinni), [Nutrilak aqua](https://roscontrol.com/product/nutrilak-nutrilak), «Сказочный лес» [3, 4]. По результатам тестирования полностью соответствует требованиям только вода "Святой источник "Светлячок". Все остальные занесены Росконтролем в «черный список» [3].

Что касается новых разработанных норм по детской воде, то ученые пришли к выводу, что в детской воде должно быть меньшее количество калия (не больще 10мг/л), кальция (не более 60мг/л), магния (не больше 35мг/л), бикарбонатов (не более 300 мг/л), йодид-иона (в пределах 0,04-0,06 мг/л), фторид-иона (в пределах 0,6-0,7 мг/л), щелочности (не больше 5 мг-экв/л), жесткость в пределах 1,5 – 6 мг-экв/л. Кроме того не должно быть в ней и никаких вредных веществ [6].

**Глава 2. Материал для работы и методы исследования**

Материалом для работы послужили образцы детской бутилированной (прил., рис. 1) питьевой воды (10 марок) и питьевая вода «Святой источник» в качестве сравнения (таб. 1).

Таблица 1

Материал для работы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название воды | Сроки исследования | Кол. проб |
| Агуша | Сентябрь 2018, февраль, апрель 2019 | 3 |
| Фруто няня | Сентябрь 2018, февраль, апрель 2019 | 3 |
| Светлячок | Сентябрь 2018, февраль, апрель 2019 | 3 |
| Спортик | Октябрь 2018, февраль, апрель 2019 | 3 |
| ТБАУ детская | Октябрь 2018, февраль, апрель 2019 | 3 |
| Honey kid | Октябрь 2018, февраль, апрель 2019 | 3 |
| AQUA kids | Октябрь, ноябрь, декабрь 2019 | 3 |
| Ми-ми-мишки | Декабрь 2020 | 3 |
| Детская Академия | Июнь 2022 | 3 |
| Черноголовка Бейби | Июнь 2022 | 3 |
| Святой источник | Октябрь 2018, февраль, апрель 2019 | 3 |

Анализ воды по органолептическим и химическим показателям проводился в лабораторных условиях с помощью НКВ –лаборатории (прил., рис. 2), по 3 повторности каждого образца.

Определялись **органолептические показатели**.

**Цветность** – естественное свойство природной воды, обусловленное присутствием гуминовых веществ и комплексных соединений железа. Вода наливалась в пробирку и рассматривалась сверху на белом фоне при боковом освещении [1, 2].

**Запах** воды обусловлен наличием в ней летучих пахнущих веществ, которые могут попасть в воду при ее производстве. Запах определялся при нормальной (200 С) температуре воды [1, 2]. Интенсивность запаха оценивалась по 5-бальной шкале. Для питьевой воды допускается запах не более 2 баллов [1, 2].

**Вкус и привкус.** Различают 4 вкуса: солёный, кислый, горький, сладкий. Остальные вкусовые ощущения считаются привкусами. При определении вкуса и привкуса анализируемую воду набирают в рот и задерживают на 3-5 секунд, не проглатывая. Для питьевой воды значения показателей вкуса и привкуса не более 2 баллов [1, 2].

**Мутность и прозрачность.** Мутность определяли фотометрически, а также визуально – по степени мутности столба высотой 10-12 см в мутномерной пробирке. В последнем случае пробу описывали качественно следующим образом: прозрачная, слабо опалесцирующая; опалесцирующая; слабо мутная; мутная; очень мутная [1, 2].

**Химический анализ воды** проводился с помощью переносной портативной химической лаборатории «НКВ».

**Определение водородного показателя (Рн).** Использовали визуально-колориметрический метод определения Рн с помощью универсального индикатора и колориметрической пробирки [1, 2].

**Определение содержания карбонатов и гидрокарбонатов.** Определение содержания карбонатов и гидрокарбонатов проводили методом титрования (10мл воды) карбонат-аниона (с фенолфталеином) и гидрокарбонат-аниона (со смешанным индикатором) раствором соляной кислоты (0,05 г-экв/л) [1, 2].

Рассчитывали массовую концентрацию гидрокарбонат-аниона (Сгк) в мг/л по формуле: Сгк = Vгк х 305 [3], где Vгк –количество соляной кислоты, пошедшей на титрование

**Определение содержания сульфатов.**  Метод Основан на использование катионита, ортанилового К (при Ph= 4) и хлорида бария (BaCl2) [1, 2]. С= 384 х V(BaCl2)

**Определение содержания хлоридов.** Предлагаемый метод определения массовой концентрации хлорид – аниона основан на титровании хлорид-анионов раствором нитрата серебра, в результате чего образуется суспензия практически нерастворимого хлорида серебра. В качестве индикатора использовали хромат калия. Данный метод получил название метода аргентометрического титрования. Рассчитывали массовую концентрацию хлорид-аниона по формуле: Схл =  Vхл  х 178, где Vхл - объём нитрата серебра [1, 2].

**Определение общей жесткости.** Метод основан на реакции солей кальция и магния с реактивом — трилоном Б (двунатриевой солью этилендиаминтетрауксусной кислоты). При жесткости до 4 0Ж вода считается мягкой; от 4 до 8 0Ж — средней жесткости; от 8 до 12 0Ж — жесткой; более 12 0Ж — очень жесткой. Допустимая величина общей жесткости для питьевой воды составляет не более 7 0Ж [1, 2].

Общая жесткость определялась при титровании раствором трилона Б (при добавлении раствора буферного аммиачного и раствора индикатора хром тёмно-синего). Cож = Vож  х 5, где Vож –объём трилона Б, израсходованного на титрование.

**Кальций** определялся при добавлении к воде (10мл) раствора гидроокиси натрия и индикатора мурексида при предварительном удалении гидрокарбонат-аниона. Затем проводилось титрование раствором трилона Б и расчет молярной концентрации эквивалента кальция в 0Ж по уравнению:

Cка =Vка х 5, где Vка - объём трилона Б, израсходованного на титрование [1, 2].

**Магний.** Массовая концентрация катиона магния в мг/л определялась расчетным методом по формуле: Cмг = (Cож – Cка) х 24,3 [1, 2].

Концентрацию **аммония** определяли визуально-колориметрическим методом, сравнивая окраску раствора с контрольной шкалой образцов окраски. Анализ проводился с помощью сегнетовой соли и реактива Несслера [1, 2].

**Определение содержания нитратов**. Анализ проводился визуально-колориметрическим методом при помощи реактива на нитрат-анионы и порошка цинкового восстановителя.

**Определение содержания нитритов**. Нитритами называются соли азотистой кислоты. Нитрит-анионы являются промежуточными продуктами биологического разложения азотсодержащих органических соединений и содержат атомы азота в промежуточной степени окисления “+3”. Анализ проводился при помощи реактива Грисса [1, 2].

**Количественное определение ионов железа.** В склянку с пробой (10мл) (определение проводилось в кислой среде, рН 4-5) добавляли раствор солянокислого гидроксиламина. Далее - ацетатный буферный раствор и раствор орто-фенантролина. Проводили визуальное калориметрирование пробы [1, 2].

Среднее квадратичное отклонение (стандартное отклонение) подсчитано с помощью программы Excel.

**Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение**

Была изучена детская питьевая бутилированная вода 10 марок. У воды каждой марки были определены свойства. Одними из них являются органолептические: запах, вкус, привкус, цветность, прозрачность. Вся исследованная вода бесцветная, прозрачная, не имеет запаха, вкуса и выраженного привкуса (прил., табл. 2). При взбалтывании не пенится.

С помощью НКВ - лаборатории были определены химические свойства воды (прил., рис. 2, таб. 4).

Исследовалась pH детской бутилированной воды. Нейтральное значение для воды 7 ед.pH, допускается значение от 6,5 до 8,5 ед. рН [8]. Все исследуемые образцы соответствуют нормам, pH от 7 до 8 единиц (прил., рис. 3, таб. 4).

Определялось содержание хлоридов в детской бутилированной воде. ПДК для детской бутилированной питьевой воды составляет 150 мг/л [8]. Все исследуемые образцы соответствуют нормам (прил., рис. 4).

ПДК по содержанию сульфатов в детской питьевой бутилированной воде составляет 150 мг/л [8]. Все исследуемые образцы соответствуют нормам (прил., рис. 5).

Исследовалось содержание нитратов в детской бутилированной воде (прил., рис. 6). ПДК составляет 5 мг/л [8]. Во всех исследуемых образцах количество нитратов не превышает ПДК, оно колеблется от 0 до 5 мг/л. Содержание нитритов в детской бутилированной воде и воде высшего качества не должно превышать 0,005 мг/л. Почти вся исследованная вода содержит незначительное количество нитритов, меньше 0,02 мг/л (прил., рис.7). Так как проводили визуальное калориметрирование проб воды и сравнивали полученные результаты с цветовой шкалой, то более точно определить содержание нитритов невозможно. Только по одной пробе в воде «Honey kid», «Светлячок», «Фруто Няня» в двух пробах «Ми-ми-мишки» не было нитритов совсем. В одной пробе воды «Фруто Няня» отмечено превышение ПДК в 20 раз (0,1 мг/л). Для обычной питьевой воды это не является нарушением, так как ПДК как раз 0,1 мг/л.

Общая жесткость в детской бутилированной воде должна составлять 1,5 -70Ж [8]. Все исследуемые образцы соответствуют нормам (прил., рис 8).

Исследовалось содержание гидрокарбонатов в детской бутилированной воде. По нормативам их должно быть от 30 до 400 мг/л [8]. Все исследуемые образцы соответствуют нормам (прил., рис. 9).

Проверялось содержание кальция в детской бутилированной воде. ПДК составляет 80 мг/л [8]. Почти все исследуемые образцы содержат повышенное содержание кальция (прил., рис. 10). Соответствует требованиям одна проба детской воды «Светлячок», две пробы «Ми-ми-мишки» и все пробы воды «AQUA kids», «Детская Академия», «Черноголовка Бейби».

ПДК по содержанию магния в детской бутилированной воде 50 мг/л [8]. Почти все исследуемые образцы соответствуют нормам. Незначительное превышение ПДК (до 53 мг/л) отмечено в воде «Агуша», «Фруто няня», «Honey kid» (по одной пробе). В одной пробе воды «Ми-ми-мишки» содержание магния 75,2, в одной незначительное превышение (51,7) и одна проба соответствует ПДК (прил., рис. 11). При избытке кальция в организме наблюдается нарушение состояния водно-солевого обмена. Недостаток магния в организме может приводить к тахикардии и фибрилляции сердечной мышцы. Поэтому очень важно, чтобы именно дети пили самую гармоничную воду для их организма [6].

Исследовалось содержание аммония в детской бутилированной воде. ПДК должна составлять 0,05 мг/л [8]. Все исследуемые образцы соответствуют нормам, так как не обнаружено даже следов аммония.

ПДК по содержанию железа общего составляет 0,3 мг/л [11]. Все исследуемые образцы соответствуют нормам (прил., рис. 12).

Исследовалось содержание фторидов в детской бутилированной воде. В детской воде содержание фторидов должно быть от 0,6 до 0,7 мг/л [11]. Не соответствуют нормам все образцы воды «Агуша»: два вообще не содержат фторидов, в третьем - 0.1 мг/л, что значительно ниже нормы. Все образцы воды «Детская Академия» значительно ниже нормы (0,1 мг/л). Ниже нормы (0,5 мг/л) содержание фторидов в воде «Спортик», «Ми-ми-мишки», в двух пробах, в одной пробе воды «AQUA kids» и «Черноголовка Бейби» (прил., рис. 13). Присутствие фторидов в питьевой воде необходимо для крепости и твердости костной ткани, для формирования соединительных тканей, профилактики остеопороза [11]. В то же время, избыток фтора может стать причиной развития флюороза, поражения зубов и костей, - поэтому в детской воде его содержание снижено [9], по сравнению с обычной питьевой водой.

Для того, чтобы выяснить есть ли разница между обычной питьевой бутилированной водой и водой детской, мы купили в магазине города две детские воды («Спортик», «Светлячок») и обычную воду фирмы «Святой источник». Вся вода исследовалась по органолептическим и химическим свойствам (прил., таб. 3). Оказалось, что разницы практически никакой нет. Оба образца детской воды содержат повышенное количество кальция. Единственное отличие: в воде «Светлячок»: содержание фторидов соответствует нормам для детской воды.

Проведены статистические расчеты (прил., таб. 5) по результатам исследований, по всем показателям сравнивались три пробы воды, произведен расчет стандартного отклонения (среднее квадратичное отклонение) с помощью программы Excel [7].

Стандартное отклонение позволяет оценить, насколько различается состав воды одной торговой марки по определяемым показателям в воде, приобретенной в разное время (разные магазины, разные партии); а также насколько полученные результаты отличаются от данных на этикетках.

Стандартное отклонение во всех пробах воды по pH колеблется от 0 до 0,288. Это говорит о том, что пробы воды фактически не различаются по данному показателю. Все пробы разных наименований соответствуют нормам.

Стандартное отклонение во всех пробах воды (за исключением воды «Спортик», «Святой источник», «Черноголовка Бейби», «Детская Академия») по хлоридам колеблется от 4,1 до 12,2. Пробы воды отличаются по данному показателю, наибольшие различия у воды «Фруто няня» и «Светлячок». Все пробы разных наименований соответствуют ПДК.

Стандартное отклонение по сульфатам равно 0 в воде «AQUA kids» и «Ми-ми-мишки», в большинстве проб достигает 20-30, то есть данный показатель не поддерживается на определенном уровне. Все пробы разных наименований соответствуют ПДК.

Стандартное отклонение во всех пробах воды по нитрат-анионам колеблется от 0 до 2,309. Пробы воды незначительно различаются по данному показателю у всех производителей.

Стандартное отклонение во всех пробах воды по нитрит-анионам колеблется от 0 до 0,01. За исключением воды «Фруто няня» (0,052). Так как ПДК по данному показателю 0,005, то стандартное отклонение в 0,052 считается значительным. Расчеты подтвердили несоответствие качества воды «Фруто няня» по нитритам санитарным нормам.

Стандартное отклонение во всех пробах воды по общей жёсткости колеблется от 0 до 0,702. Это говорит о том, что пробы воды всех производителей незначительно различаются по данному показателю. Вода во всех пробах мягкая или средней жесткости.

Стандартное отклонение в пробах воды по гидрокарбонатам колеблется от 0 до 87,179. Наблюдается существенное различие количества этих анионов в пробах воды, а следовательно, производители не поддерживают содержание гидрокарбонатов на одном уровне. Тем не менее, все пробы разных наименований соответствуют стандартам.

Стандартное отклонение во всех пробах воды по кальцию колеблется от 0 до 23,811. Мы наблюдаем значительные колебания содержания кальция почти во всех марках воды, а следовательно, производители не регулируют данный показатель, тем более, что в большинстве проб отмечено превышение ПДК. В детской воде «Детская Академия» стандартное отклонение равно 0, незначительное стандартное отклонение (4,6) в детской воде «AQUA kids», превышения ПДК не обнаружено.

Стандартное отклонение во всех пробах воды по магнию колеблется от 1,154 до 30,819. Колебания содержания магния в пробах воды довольно большие, а следовательно, производители не подгоняют продукцию под четкий критерий. Незначительное превышение ПДК отмечено в воде «Агуша», «Фруто няня», «Honey kid» (по одной пробе), более заметное в воде «Ми-ми-мишки» (прил., таб. 4)

Стандартное отклонение во всех пробах воды по железу общему колеблется от 0 до 0,057. Пробы воды незначительно различаются по данному показателю, что подтверждается нашими исследованиями. Все пробы разных наименований соответствуют ПДК.

Стандартное отклонение во всех пробах воды по фторидам колеблется от 0 до 0,230. Это говорит о том, что пробы воды незначительно различаются по данному показателю, хотя есть несоответствие установленным нормам, например, в детской воде «Агуша», «Детская Академия», во всех трех пробах. (прил., таб. 4).

Таким образом, расчеты среднего квадратичного отклонения подтверждают наши исследования. Самой качественной, из проверенных нами образцов, является вода «AQUA kids». Пробы воды отличаются друг от друга по всем показателям незначительно. Практически нет нарушений санитарных норм (за исключением одной пробы по фторидам: на 0,1 мг/л ниже нормы).

Проанализировано соответствие сведений с упаковки товара и результатов исследования (прил., таб. 6). Большинство проб содержит больше кальция и магния, чем указано на этикетке. В трех образцах («Агуша», «Ми-ми-мишки» и «Спортик») обнаружено несоответствие по фторидам (нет совсем или меньше, чем указано на упаковке). Вода «Honey kid», вдобавок к повышенному содержанию кальция и магния, имеет еще и превышение содержания гидрокарбонатов и хлоридов, по отношению к информации с этикетки. Превышение хлоридов есть и у воды «Ми-ми-мишки». Результаты исследования воды «AQUA kids» соответствуют сведениям с этикетки. Создалось впечатление, что производители на этикетке просто указывают нормы содержания химических веществ, соответствующих Сан-ПиН.

Таким образом, только у детской воды «AQUA kids», из проверенных нами, сведения с этикетки соответствуют полностью результатам анализа, но при этом в одной пробе из трех содержание фторидов ниже нормы (Сан-ПиН для детской воды

**Выводы**

1. Вся проверенная детская бутилированная питьевая вода по органолептическим свойствам соответствуют нормам.

2. Вся исследованная детская бутилированная питьевая вода, за исключением «AQUA kids», «Черноголовка Бейби», «Детская Академия» содержит повышенное количество кальция (от 81 до 128 мг/л при ПДК 80 мг/л); превышение магния обнаружено в одной из проб в воде «Агуша», «Фруто няня», «Honey kid», в двух пробах воды «Ми-ми-мишки»; по содержанию фторидов не соответствуют нормам все образцы воды «Агуша», «Ми-ми-мишки», «Детская Академия», ниже нормы содержание фторидов в 2 пробах воды «Спортик», в одной пробе воды «AQUA kids» (0,5 мг\л) и «Черноголовка Бейби» (0,2 мг\л). В одной из проб «Фруто Няня» содержание нитритов в 20 раз превышает ПДК. Остальные химические показатели воды соответствуют нормам.

3. Только у детской воды «AQUA kids», из проверенных нами, сведения с этикетки соответствуют полностью результатам анализа. Во всех остальных образцах обнаружено несоответствие по одному или нескольким показателям.

4. Детская бутилированная питьевая вода «Светлячок» и «Спортик» фирмы «Святой источник» практически не отличается по составу (по проверенным показателям) от обычной воды этой же фирмы.

5. По статистическим расчетам среднего квадратичного отклонения в пробах воды сильно различаются показатели по хлоридам (до 12,2), сульфатам (до 20-30), гидрокарбонатам (до 87,179), кальцию (до 23,811) и магнию (до 30,819). Расчеты среднего квадратичного отклонения подтверждают наши исследования. Самой качественной, из проверенных нами, является вода «AQUA kids».

**Заключение**

Гипотеза о том, что продаваемая в магазинах Череповца детская вода соответствует всем нормам, не подтвердилась.

Исследование детской воды, продаваемой в магазинах города Череповца, будет продолжено.

Автор выражает благодарность Лисовой Дарье (в настоящее время студентке университета), которая помогала проводить химический анализ воды.

**Список использованных источников**

1. Муравьев А.Г. Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки. - СПб.: «Крисмас +», 2012. - 264.

2. Полевая комплектная лаборатория контроля воды «НКВ». Карты-инструкции по выполнению определений показателей качества воды. - СПб.: ЗАО «Крисмас +», 2015

3. Вода «Святой источник. Светлячок». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: . <https://roscontrol.com/product/voda-svyatoy-istochnik-svetlyachok/> (дата обращения 03.12.20)

4. Вода для детей - рейтинг [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://roscontrol.com/category/produkti/detskoe-pitanie/voda-2/> (дата обращения 03.12.19)

5. Выбираем воду для детей. Рейтинг детской воды [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://viline.tv/deti/article/vybiraem-vodu-dla-detej-rejting-detskoj-vody> (дата обращения 03.12.20)

6. Крупанова Мария. Детская питьевая вода // Полезные сведения о бутилированной воде ISBN № 978-5-9904861-1-9 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://vdivo.ru/znat_o_vode/detskaja_pitevaja_voda> (дата обращения 03.12.21)

7. Лотфуллин Ренат. Что такое стандартное отклонение — использование функции СТАНДОТКЛОН для расчета стандартного отклонения в Excel [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

<https://exceltip.ru/%D1%87%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B8%D1%81%D0%BF/> (дата обращения 03.03.21)

8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 19 марта 2002 г. № 12 "О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.1116-02" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.tehbez.ru/Docum/DocumShow_DocumID_569.html> (дата обращения 31.03.19)

9. Чем детская вода отличается от обычной? [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.the-village.ru/village/food/true-or-false-food/228379-water>

(дата обращения 03.12.18)

10. Чем хороша детская бутилированная вода? - [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://voday.ru/deti-i-voda/chem-khorosha-detskaya-butilirovannaya-voda.html> (дата обращения 03.12.20)

11. Шачнев Р.М., Урчукова Л.О. Фтор в питьевой воде, гигиенические нормы. Влияние фтора на биохимические процессы в организме, 3доровье населения // Молодежный научный форум: Естественные и медицинские науки: электр. Сб. Ст. По мат. XXXI междунар. Студ. Науч.-практ. Конф. № 2(30). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://nauchforum.ru/archive/MNF_nature/2(30).pdf> (дата обращения: 31.03.2021)

12. Экспертиза детской воды: «недетские» нарушения (Росконтроль)

[Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://materinstvo.ru/art/9465 Materinstvo.ru](https://materinstvo.ru/art/9465%20Materinstvo.ru) (дата обращения 03.12.18)

Приложения

 

Рис. 1. Детская питьевая вода Рис. 2. Исследования с НКВ-лабораторией

Таблица 2

Органолептические свойства

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование воды** | **Органолептические показатели** |
| **Нормативы** | **Запах до 2б., привкус до 2б.,** **бесцветная, прозрачная** |
| **Агуша** | Бесцветная, прозрачная, без запаха, безвкусная, не пенится. |
| **Фруто няня** | Бесцветная, прозрачная, без запаха, безвкусная, не пенится. |
| **Светлячок** | Бесцветная, прозрачная, без запаха, безвкусная, не пенится. |
| **ТБАУ** | Бесцветная, прозрачная, без запаха, безвкусная, не пенится. |
| **Honey kid** | Бесцветная, прозрачная, без запаха, безвкусная, не пенится. |
| **Спортик** | Бесцветная, прозрачная, без запаха, безвкусная, не пенится. |
| **AQUA kids** | Бесцветная, прозрачная, без запаха, безвкусная, не пенится. |
| **Ми-ми-мишки** | Бесцветная, прозрачная, без запаха, безвкусная, не пенится. |
| **Святой источник** | Бесцветная, прозрачная, без запаха, безвкусная, не пенится. |
| **Детская Академия** | Бесцветная, прозрачная, без запаха, безвкусная, не пенится. |
| **Черноголовка Бейби** | Бесцветная, прозрачная, без запаха, безвкусная, не пенится. |

Таблица 3

Химический состав детской и обычной питьевой воды фирмы «Святой источник»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Детская вода «Светлячок» | Детская вода «Спортик» | Питьевая вода «Святой источник» |
| pH (ед.рН) | 7 / 7 / 6,5 | 7 / 7/ 7 | 6,5 / 6,5 |
| Хлориды (мг/л) | 56 / 56 / 40 | 48 / 48 / 48 | 48 / 48 |
| Сульфаты (мг/л) | 17 / 52 / 17,3 | 17 / 17 / 69 | 17 / 35 |
| Нитраты (мг/л) | 3 / 2 / 0 | 2 / 4 / 0 | 5 / 5 |
| Нитриты (мг/л) | <0,02 / 0 /0 | <0,02 / <0,02 /0 | <0,02 / <0,02 |
| Общая жесткость (0Ж) | 3 / 4 / 3 | 3 / 3 / 3 | 3 / 3 |
| Гидрокарбонаты (мг/л) | 164 / 123 / 123 | 137 / 137 / 137 | 151 / 110 |
| Кальций (мг/л) | 72 / 108 / 90 | 90 / 90 / 81 | 81 / 99 |
| Магний (мг/л) | 26 / 21 / 18 | 21 / 21 / 23 | 21 / 11 |
| Аммоний (мг/л) | 0 / 0 / 0 | 0 / 0 / 0 | 0 / 0 |
| Железо (мг/л) | 0,1 / 0 / 0 | 0,1 / 0,1 / 0 | 0,1 / 0,1 |
| Фториды (мг/л) | 0,7 / 0,7/ 0,7 | 0,5 / 0,5 / 0,7 | 0,5 / 0,5 |

Рис. 3. pH в бутилированной детской воде. Норма 6,5 – 8,5 ед. рН

Рис. 4. Содержание хлоридов в детской питьевой бутилированной воде. ПДК = 150мг/л

Рис. 5. Содержание сульфатов в детской бутилированной воде. ПДК = 150мг/л

**ПДК=5мг/л**

Рис. 6. Содержание нитратов в детской бутилированной воде

**ПДК=0,005мг/л**

Рис. 7. Содержание нитритов в детской бутилированной воде

Рис. 8. Общая жесткость в детской бутилированной воде. Норма 1,5 – 70Ж

Рис. 9. Содержание гидрокарбонатов в детской бутилированной воде. ПДК = 30 - 400мг/л

Рис. 10. Содержание кальция в детской бутилированной воде

**ПДК = 50 мг/л**

Рис. 11. Содержание магния в детской бутилированной воде

Рис. 12. Содержание железа общего в детской бутилированной воде. ПДК = 0,3 мг/л

Рис. 13. Содержание фторидов в детской бутилированной воде

Таблица 4

Химический анализ питьевой воды. ПДК в соответствие с Сан-Пин № 2.1.4.1116-02 [8]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование воды | Водор. пок.  (ед. pH) | Хлорид-анионы  (мг/л) | Сульфат-анионы  (мг/л) | Нитрат-анионы  (мг/л) | Нитрит-анионы  (мг/л) | Общая жёсткость  (0Ж) | Гидро  карбонаты  (мг/л) | Кальций  (мг/л) | Магний (мг/л) | Аммоний  (мг/л) | Железо общее  (мг/л) | Фториды  (мг/л) |
| **ПДК** | **6,5-8,5** | **150** | **150** | **5** | **0,005** | **1,5-7** | **30 - 400** | **25 - 80** | **5 - 50** | **0,05** | **0,3** | **0,6 - 0,7** |
| Агуша | 7,5  7  7,5 | 24  24  16 | 17  0  17,3 | 3  4  5 | <0,02  <0,02  <0,02 | 4  4  3,6 | 288  137  220 | 81  126  108 | 53  16  21 | 0  0  0 | 0,1  0  0 | 0  0  0,1 |
| Фруто няня | 7  7  6,5 | 112  88  96 | 138  103  103,7 | 5  2  4 | 0,1  <0,02  0 | 4  4  3,6 | 82  54  82,4 | 81  117  126 | 53  32  11 | 0  0  0 | 0  0  0 | 0,7  0,7  0,7 |
| Светлячок | 7  7  6,5 | 56  56  40 | 17  52  17,3 | 3  2  0 | <0,02  0  <0,02 | 3  4  3 | 164  123  123,5 | 72  108  90 | 26  21  18 | 0  0  0 | 0,1  0  0 | 0,7  0,7  0,7 |
| Спортик | 7  7,5  7 | 48  48  48 | 17  17  69 | 2  4  0 | <0,02  <0,02  <0,02 | 3  3  3 | 137  137  137,3 | 90  90  81 | 21  21  23 | 0  0  0 | 0,1  0,1  0 | 0,5  0,5  0,7 |
| ТБАУ детская | 8  8  7,7 | 40  32  40 | 52  52  103,7 | 1  5  5 | <0,02  <0,02  <0,02 | 4,5  4  3,6 | 178  165  165 | 99  108  135 | 47  32  5 | 0  0  0 | 0  0  0 | 0,7  0,7  0,7 |
| Honey kid | 8  8  7,5 | 24  16  16 | 17  0  52 | 2  3  0 | <0,02  0  <0,02 | 5  5  4 | 137  288  288 | 108  117  126 | 53  42  20 | 0  0  0 | 0  0  0 | 0,7  0,6  0,7 |
| AQUA kids | 7,5  7,5  7,5 | 92,56  85,4  85,4 | 15,36  15,36  15,36 | 0  0  0 | <0,02  <0,02  <0,02 | 3  3,6  3,6 | 122  122  122 | 72  80  80 | 28,2  37,6  37,6 | 0  0  0 | 0  0  0 | 0,5  0,7  0,7 |
| Ми-ми-мишки | 7,5  7,5  7,5 | 21,36  21,36  14,24 | 14,56  14,56  14,56 | 2  1  2 | 0  <0,02  0 | 3,2  4  4,6 | 207,4  207,4  195,2 | 104  72  56 | 14,1  51,7  75,2 | 0  0  0 | 0  0,1  0 | 0,5  0,5  0,5 |
| Наименование воды | Водор. показ.  (ед.pH) | Хлорид-анионы  (мг/л) | Сульфат-анионы  (мг/л) | Нитрат-анионы  (мг/л) | Нитрит-анионы  (мг/л) | Общая жёсткость  (0Ж) | Гидро  карбонаты  (мг/л) | Кальций  (мг/л) | Магний (мг/л) | Аммоний  (мг/л) | Железо общее  (мг/л) | Фториды  (мг/л) |
| Детская Академия | 6,5  6,5  6,5 | 14,2  14,2  14,2 | 29,1  43,7  43,7 | 2  2  2 | <0,02  <0,02  <0,02 | 1,8  2,6  2,6 | 73,2  48,8  48,8 | 40  40  40 | 37,6  37,6  18,8 | 0  0  0 | 0  0  0 | 0,1  0,1  0,1 |
| Черноголовка Бейби | 7,9  7,7  7,7 | 14,2  14,2  14,2 | 14,6  0  43,7 | 1  2  1 | <0,02  <0,02  <0,02 | 3,4  3  2 | 170,8  158,6  207,4 | 72  56  56 | 37,6  37,6  14,1 | 0  0  0 | 0  0,05  0 | 0,2  0,6  0,6 |
| Святой источник | 6,5  6,5  6,5 | 48  48  48 | 17  35  18 | 5  5  5 | <0,02  <0,02  <0,02 | 3  3  3 | 151  110  120 | 81  99  83 | 21  11  17 | 0  0  0 | 0,1  0  0,1 | 0,5  0,5  0.5 |

Примечание: красным цветом выделено несоответствие ПДК.

Таблица 5

Стандартное отклонение или среднее квадратичное отклонение в пробах воды

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование воды | Водор. пок. | Хлорид-анионы | Сульфат-анионы | Нитрат-анионы | Нитрит-анионы | Общая жёсткость | Гидро  карбонаты | Кальций | Магний | Аммоний | Железо общее | Фториды |
| Агуша | 0,288 | 4,618 | 9,9 | 1 | 0 | 0,230 | 75,624 | 22,649 | 20,074 | 0 | 0,057 | 0,057 |
| Фруто няня | 0,288 | 12,22 | 20,008 | 1,527 | 0,052 | 0,230 | 16,282 | 23,811 | 21 | 0 | 0 | 0 |
| Светлячок | 0,288 | 9,237 | 20,121 | 1,527 | 0,011 | 0,577 | 23,528 | 18 | 4,041 | 0 | 0,057 | 0 |
| Спортик | 0,288 | 0 | 30,022 | 2 | 0 | 0 | 0,173 | 5,196 | 1,154 | 0 | 0,057 | 0,115 |
| ТБАУ детская | 0,173 | 4,618 | 29,849 | 2,309 | 0 | 0,450 | 7,505 | 18,734 | 21,283 | 0 | 0 | 0 |
| Honey kid | 0,288 | 4,618 | 26, 514 | 1,527 | 0,011 | 0,577 | 87,179 | 9 | 16,802 | 0 | 0 | 0,057 |
| AQUA kids | 0 | 4,133 | 0 | 0 | 0 | 0,346 | 0 | 4,618 | 5,427 | 0 | 0 | 0,115 |
| Ми-ми-мишки | 0 | 4,110 | 0 | 0,577 | 0,011 | 0,702 | 7,043 | 22,440 | 30,819 | 0 | 0,057 | 0 |
| Наименование воды | Водор. пок. | Хлорид-анионы | Сульфат-анионы | Нитрат-анионы | Нитрит-анионы | Общая жёсткость | Гидро  карбонаты | Кальций | Магний | Аммоний | Железо общее | Фториды |
| Детская Академия | 0 | 0 | 8,429 | 0 | 0 | 0,461 | 14,087 | 0 | 10,854 | 0 | 0 | 0 |
| Черноголовка Бейби | 0,115 | 0 | 22,247 | 0,577 | 0 | 0,721 | 25,396 | 9,237 | 13,567 | 0 | 0,028 | 0,230 |
| Святой источник | 0 | 0 | 10,115 | 0 | 0 | 0 | 21,377 | 9,865 | 5,773 | 0 | 0,057 | 0 |

Таблица 6

Соответствие данных с этикеток химическому анализу

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование воды | Данные с этикетки | Соответствие хим. анализа  данным с этикетки |
| **Агуша** | Гидрокарбонаты: 30-400 мг/л; кальций: 25-80 мг/л; магний: 5-30 мг/л; общая жёсткость: 1,5-7 мг-экв/л; сульфаты: < 100; фториды: <1; | Имеющиеся сведения соответствуют результатам исследования, кроме показателей кальция, магния (выше указанных), фторидов (в 2 пробах нет совсем). |
| **Фруто няня** | Гидрокарбонаты: 30-300 мг/л; сульфаты: 150 мг/л; хлориды: 150 мг/л; кальций: 25-60мг/л; магний; 5-35 мг/л; фториды: 1; | Имеющиеся сведения соответствуют результатам исследования, кроме показателей кальция, магния (выше указанных). |
| **Светлячок** | Гидрокарбонаты: 50-250 мг/л; сульфаты:< 50 мг/л; хлориды: 15-100 мг/л; кальций: 25-80 мг/л; магний: 5-20мг/л; фториды: 0,6- 1 общая жёсткость: 1,5-6 мг- экв/л. | Имеющиеся сведения соответствуют, кроме кальция (выше указанного) |
| **Спортик** | Гидрокарбонаты: 30-300 мг/л; сульфаты:< 50 мг/л; хлориды: <120 мг/л; кальций: 25-80 мг/л; магний: 5-30мг/л; фториды: 0,6- 1,2 общая жёсткость: 1,5-6 мг-экв/л. | Имеющиеся сведения соответствуют результатам исследования, кроме показателей кальция (выше указанных), фторидов (ниже указанного). |
| **ТБАУ**  **детская** | Гидрокарбонаты: 100-300 мг/л; кальций: 20-80 мг/л; магний: 5-50 мг/л; общая жёсткость: 2-7 мг-экв/л; сульфаты: 30-80 ; фториды: 0,6-1; хлориды: 30-80 | Имеющиеся сведения соответствуют, кроме кальция (выше указанного) |
| Наименование воды | Данные с этикетки | Соответствие хим. анализа  данным с этикетки |
| **Honey**  **kid** | Гидрокарбонаты: 130-280 мг/л; сульфаты: <20 мг/л; хлориды: <10 мг/л; кальций: 30-65мг/л; магний; 5-30 мг/л; фториды:0,6- 1; общая жёсткость: 3-4,5 | Имеющиеся сведения не соответствуют по показателям: гидрокарбонаты, хлориды, магний и кальций выше указанных |
| **AQUA kids** | Кальций: 25-80  мг/л, Магний: 5-50 мг/л, Хлориды: не более 150 мг/л, Гидрокарбонаты: 30-400 мг/л, Сульфаты:, не более  150 мг/л, Фторид-ион, не более 1,0 мг/л | Соответствует информации с этикетки |
| **Ми-ми-мишки** | Гидрокарбонаты: 130-280 мг/л; сульфаты: 0,1-20 мг/л; хлориды: 0,1-10 мг/л; кальций: 30-60мг/л;  магний; 5-30 мг/л; общая жёсткость: 3-4,5 калий 0,1-10; натрий 0,1-20 мг\л. | Не соответствуют информации с этикетки все пробы по хлоридам, две пробы по кальцию и две пробы по магнию - выше нормы.  Отсутствуют сведения по фторидам. |
| **Детская Академия** | Гидрокарбонаты 100-400мг/л; сульфаты:< 80 мг/л; хлориды: < 50 мг/л; кальций 25-60 мг/л; магний: 5-30мг/л; общая жёсткость: 1,5-7 мг-экв/л. | Имеющиеся сведения соответствуют, кроме гидрокарбонатов (ниже указанного), магния (выше указанного).  Нет информации по содержанию фторидов |
| **Черноголовка Бейби** | Гидрокарбонаты: 130-280 мг/л; сульфаты:0,1-20 мг/л; хлориды: 0,1-10 мг/л; кальций 30-60 мг/л; магний: 5-30мг/л; общая жёсткость: 3,0-4,5 мг-экв/л. | Имеющиеся сведения соответствуют, кроме хлоридов (выше указанного), общей жесткости(ниже указанного), кальция (выше указанного), магния (выше указанного), сульфатов.  Нет информации по содержанию фторидов |
| **Святой источник** | Гидрокарбонаты: <300 мг/л; сульфаты:< 100 мг/л; хлориды: < 150 мг/л; кальций < 80 мг/л; магний: < 30мг/л; общая жёсткость: < 6 мг-экв/л. | Имеющиеся сведения соответствуют, кроме кальция (выше указанного)  Нет информации по содержанию фторидов |
|  |  |  |