

АЛЮМИНИЙ НА КУХНЕ: ВРАГ ИЛИ ВЕРНЫЙ ПОМОЩНИК?

Родионова Е.А.

г. Тверь, МОУ СОШ №46, 9 класс

Научный руководитель: Гусев А.А., МОУ СОШ № 46

Экологическая обстановка в России благодаря стремлению человечества максимально улучшить условия среды обитания, оказалась на грани катастрофы: отравлена вода, загрязнены почвы, атмосфера и гидросфера, разрушаются экосистемы и в результате становится опасным проживание человека. Задача современной науки – определить допустимые пределы воздействия деятельности человека на окружающую природу.

Давно известен вред, который оказывают на человека тяжелые металлы: ртуть, кадмий, свинец. Недавно был исследован считавшийся нетоксичным Al, и оказалось что и этот металл, не являющийся тяжелым, может оказывать вредное влияние на организм человека.

Алюминий попадет в организм человека в основном с водой. Из воды поступает 5–8% алюминия. В настоящее время в технологии подготовки питьевой воды используют «...алюминий – вещество, оказывающее нейротропное действие на организм. В ходе коагуляции воды соединениями алюминия, содержание этого металла в питьевой воде, особенно в период паводка и цветения водоёмов, может увеличиваться в 2 и более раз. Накопленные за последние годы данные свидетельствуют о практически повсеместном ухудшении санитарно-технического состояния распределительных водопроводных сетей и возможности, в связи с этим, вторичного загрязнения в них питьевой воды».

Отрицательным моментом при использовании алюминосодержащих коагулянтов является поступление в обрабатываемую воду ионов алюминия (содержание которых регламентирует ГОСТ 2874–82 «Вода питьевая») на уровне 0,5 мг/дм³, а по новым требованиям – 0,2 мг/дм³.

Коагулянты на основе алюминия наиболее распространены (сульфат алюминия, гидроксохлорид алюминия, композитный коагулянт на основе сернокислого алюминия и др.), и удаляют от 60 до 80% различных вредных примесей. Они дешевы, доступны, хорошо изучены, имеют длительную историю применения в практике водоочистки. Однако при высоких уровнях загрязнения источника, алюминиевые коагулянты требуют больших дозировок, что приводит к увеличению уже в очищенной воде concentra-

ции ионов алюминия. Это и есть «вторичное загрязнение».

Существуют также другие источники попадания ионов алюминия в организм человека, которые на данный момент изучены гораздо меньше. Считается, что алюминий может попасть в организм человека также через воздух (вдыхание паров), косметические и парфюмерные средства (помада, дезодоранты), лекарственные препараты, а также через алюминиевую посуду, в которой готовится пища.

Вопросы. Своим исследованием я хотела бы ответить на следующие вопросы:

1. Выявить и установить возможность попадания ионов алюминия в организм через металлическую посуду, опытным путем подтвердить, что алюминиевая посуда непригодна для приготовления пищи.

2. Подготовить памятки с рекомендациями «Советы хозяйкам».

Гипотеза. Если с помощью химических методов можно определить наличие ионов Al³⁺ в пище после её приготовления в алюминиевой посуде, то можно установить, что ионы алюминия попадают в организм человека с пищей и представляют опасность для здоровья человека.

Цель исследования: исследовать возможные пути попадания ионов алюминия в организм человека через использование в быту алюминиевой посуды; опытным путем подтвердив непригодность алюминиевой посуды для приготовления и хранения пищи.

Задачи исследования:

1. Теоретическим путем изучить химические свойства алюминия.

2. Изучить влияние и возможное негативное воздействие на живой организм ионов Al³⁺.

3. Определить, насколько широко алюминиевая посуда используется в быту в наше время.

4. Определить pH среды различных видов пищи, которую готовят в алюминиевой посуде.

5. С помощью качественного анализа растворов исследовать их на наличие ионов Al³⁺.

На основе проведенных исследований сделать вывод о пользе или вреде алюминиевой посуды и дать рекомендации по её правильному использованию.

Объект исследования: Ионы металла Al³⁺

Предмет исследования: Алюминиевая посуда.

Методы исследования:

- обзор и анализ литературы по изучению влияния алюминия на организм человека.
- социологический опрос по использованию алюминиевой посуды в быту.
- лабораторные исследования по определению рН среды различных видов пищи, которую готовят в алюминиевой посуде.
- исследование с помощью качественного анализа растворов на наличие в них ионов Al^{3+} .

Изучив различные источники информации, мною был структурирован материал о применении в быту алюминия и его солей, изучен вопрос влияния алюминия на организм человека.

Лёгкость алюминия и его сплавов и большая устойчивость по отношению к воздуху и воде обуславливают их применение в машиностроении, авиастроении, судостроении, быту.

Некоторые соли алюминия применяют в медицине для лечения кожных заболеваний: $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ – алюмокалиевые квасцы; $(CH_3COO)_3Al$ – ацетат алюминия. Оксид алюминия Al_2O_3 используется в качестве адсорбента в хроматографии. Хлорид алюминия $AlCl_3$ применяется в качестве катализатора в органической химии. Сульфат алюминия $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ используется для очистки воды.

Бытовало мнение, что алюминий инертен, так как он защищен оксидной пленкой, и поэтому не оказывает вредного влияния на здоровье человека. Алюминий действительно выполняет в живом организме важную биологическую роль: принимает участие в построении эпителиальной и соединительной тканей, участвует в процессе регенерации костной ткани, оказывает активирующее или ингибирующее действие на реакционную способность пищеварительных ферментов (в зависимости от концентрации в организме), участвует в обмене фосфора.

Более 30 лет назад определили, что так называемый пищевой алюминий опасен для нашего здоровья. Московский институт гигиены подтвердил выводы о небезопасности алюминия. Оказывается, он изменяет энергообмен в клетках. Последние, в результате, теряют способность к нормальному размножению, и начинают делиться хаотично, порождая опухоли.

Алюминий обладает способностью к накоплению в организме, вызывая ряд тяжёлых заболеваний. Медики обнаруживают всё новые негативные последствия контактов с ним. Установлено, что алюми-

ний отрицательно влияет на обмен веществ, особенно минеральный, на функцию нервной системы, воздействует на размножение и рост клеток. К важнейшим клиническим проявлениям нейротоксического действия относят нарушения двигательной активности, судороги, снижение или потерю памяти, психопатические реакции. Избыток солей алюминия снижает задержку кальция в организме, уменьшает адсорбцию фосфора, одновременно в 10–20 раз увеличивает содержание алюминия в костях, печени, семенниках, мозге и в паразитовидной железе. Избыток алюминия тормозит синтез гемоглобина, вызывает флюороз зубов и специфическое повреждение костей (костный флюороз); может вызвать или усилить новообразования костей. Физическими признаками отравления алюминием могут быть ломкие кости или остеопороз, нарушение почечной функции.

Особенно склонны к негативному воздействию алюминия дети и пожилые люди.

У детей избыток алюминия вызывает повышенную возбудимость, нарушения моторных реакций, анемию, головные боли, заболевание почек, печени, колиты. Гиперактивность, повышенная возбудимость, агрессивность подростков, нарушения памяти и трудности в учёбе, могут быть результатом даже небольшого повышения количества ионов алюминия в организме. Алюминий также оказывает общее отравляющее и засоряющее действие на организм человека.

Алюминий обнаружен у некоторых пожилых людей, страдающих потерей памяти, рассеянностью или слабоумием, и может приводить к деградации личности. В некоторых исследованиях алюминий связывают с поражениями мозга, характерными для болезни Альцгеймера (в волосах больных наблюдается повышенное содержание алюминия).

Одним из путей попадания алюминия в организм человека является алюминиевая посуда.

Далее я в своем исследовании изучила вопрос промышленного производства алюминиевой посуды, возможности ее применения в быту и в общепите.

На основе источников информации, среди которых были архивные материалы музея завода ОЦМ Свердловской области, я выяснила следующее: алюминий и его сплавы в производстве посуды используются совсем недолго, меньше 100 лет, в отличие от меди, бронзы, золота, серебра и железа, известных уже несколько тысячелетий. Алюминий хорошо проводит тепло, поэтому пища в таких кастрюлях готовится очень быстро. Ассортимент посуды из алюминия

весьма разнообразен: толстостенные литые гусьтницы, казаны, сковороды и кастрюли. Вспомогательные кухонные предметы: дуршлаги, вилки, ложки, фляги, миски.

Когда-то ее производили в больших количествах, так как ее себестоимость в промышленном масштабе была невысока. Однако, после того, как учеными были установлены негативные воздействия алюминия на организм человека, во многих странах мира отказались от производства посуды из алюминия. Но в России и странах СНГ есть 26 предприятий, на которых по-прежнему выпускается алюминиевая посуда: это Бalezинский литейно-механический завод, Белгородский завод металлоизделий, Каменск-уральский металлургический завод, Кукнарский завод металлопосуды, Ступинский металлургический комбинат и другие. То есть такая посуда используется хозяйками на кухнях.

Ионы алюминия могут попасть в организм человека через посуду. Во-первых, это металл нежный, он легко соскребается со стенок посуды. Мы съели уже немало алюминиевой стружки. Когда тщательно вытираешь полотенцем алюминиевую кастрюльку, на нем остаются серые пятна. Можно себе представить, сколько ионов алюминия мы получаем, когда такая кастрюлька сильно нагревается при приготовлении! То есть, очевидно, что алюминий попадет в организм через пищу, приготовленную в такой посуде.

Специалисты, занимающиеся испытанием и сертификацией посуды, в том числе и алюминиевой, советуют ее использовать только для кипячения воды – все остальные вещества при высокой температуре провоцируют в алюминиевой посуде активную реакцию.

Недаром, алюминиевая посуда запрещена для использования в детских учреждениях общепита. Так, в постановлении Главного государственного санитарного врача РФ от 23 июля 2008 г. N 45 «Об утверждении СанПиН 2.4.5.2409–08» говорится:

4.12. Не допускается использование кухонной и столовой посуды деформированной, с отбитыми краями, трещинами, сколами, с поврежденной эмалью; столовые

приборы из алюминия; разделочные доски из пластмассы и прессованной фанеры; разделочные доски и мелкий деревянный инвентаря с трещинами и механическими повреждениями.

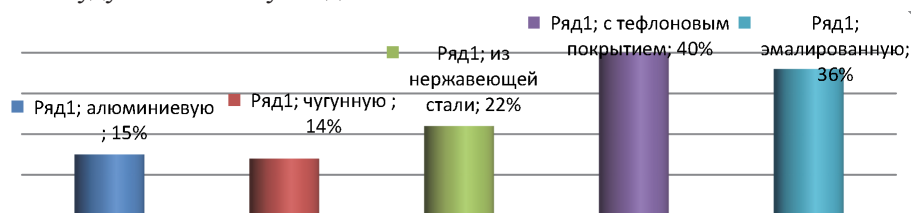
Кроме того, в быту в нашей стране широко используется упаковка на основе алюминия (пищевая фольга, а также широко разрекламированный «ТетраПак» (бумажные пакеты на основе алюминиевой фольги). В то же время, во всех развитых странах считают, что единственный экологически чистый вид упаковки для молочных продуктов – стеклянная бутылка, которая позволяет сохранить все ценные свойства напитков. По заявлениям учёных, алюминиевосодержащая тара негодна для хранения большинства продуктов, особенно круп, соли и сахара: мягкий металл остаётся на твёрдой поверхности, и переходит в пищу. При хранении или тепловой обработке продуктов, особенно кислых, в алюминиевой таре, содержание этого элемента в продуктах может возрасти почти в два раза.

Алюминий также может быть выщелочен из алюминиевой фольги или консервной банки в пищу, напитки. Главные «виновники» – содовая вода (с фосфорной кислотой), томатный соус, ананасы, кофе в алюминиевых банках, и еда, завернутая в алюминиевую фольгу. Томатный соус часто готовят в огромных алюминиевых котлах, и кислотность томатов может вызвать выщелачивание алюминия в готовый продукт. Кофе, который готовят в алюминиевых котлах, также может быть токсичным.

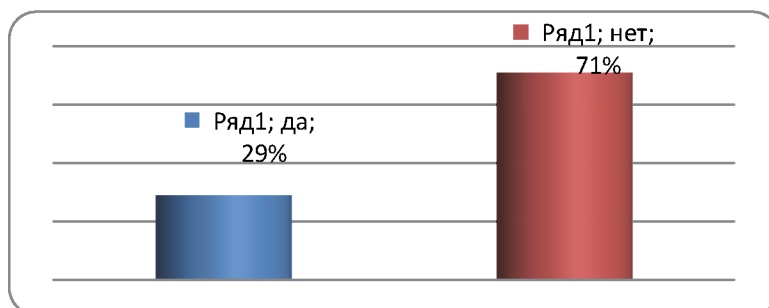
Изучив различные источники, я пришла к выводам, что не смотря на то, что о вреде алюминиевой посуды говорит немало источников, подобная посуда и пищевая упаковка по-прежнему производятся в промышленных масштабах в России и СНГ, пользуется спросом среди хозяек для использования в быту.

Далее я решила выяснить, почему хозяйки используют алюминиевую посуду: не знают о ее вреде или не считают эту информацию существенной? Для ответа на этот вопрос исследования мной был проведён социологический опрос об использовании алюминиевой посуды в быту.

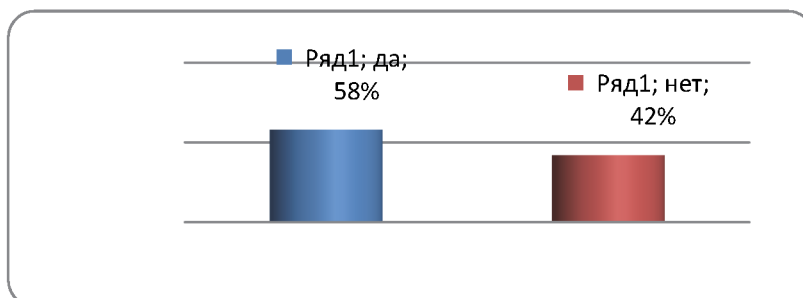
1. Какую посуду вы используете дома?



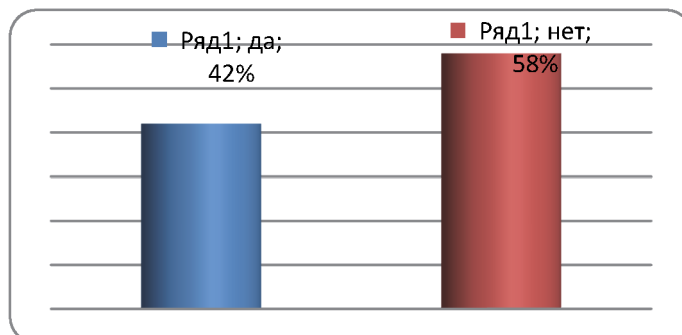
2. Знаете ли вы о недостатках алюминиевых кастрюль?



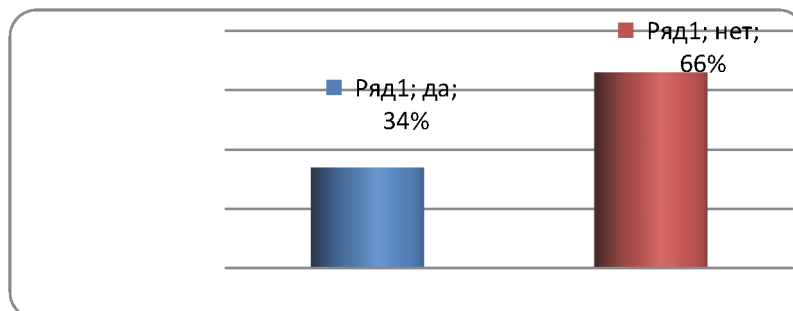
3. Можно ли использовать алюминиевую посуду?



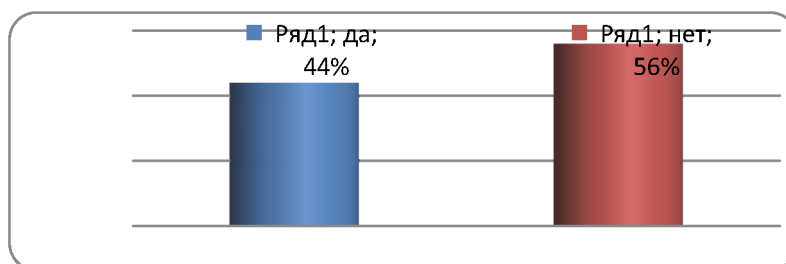
4. Знаете ли вы, какую пищу можно готовить в алюминиевой посуде, без вреда организму человека?



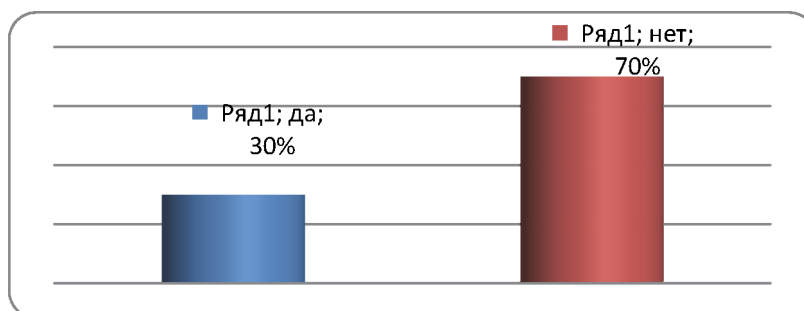
5. Можно ли в алюминиевой посуде готовить молочную кашу?



6. Можно ли в алюминиевой посуде варить морс, компот, борщ?



7. Знаете ли вы, что алюминиевая посуда запрещена к использованию в детских садах, школах?



Выводы по результатам социологического опроса

1. При проведении социологического опроса 15% респондентов ответили, что используют алюминиевую посуду для приготовления пищи.

2. 42% не знает о вреде, который может быть нанесен организму человека, если он использует алюминиевую посуду для приготовления пищи.

3. 71% респондентов не знает, какую пищу можно готовить в алюминиевой посуде, чтобы не нанести вреда здоровью.

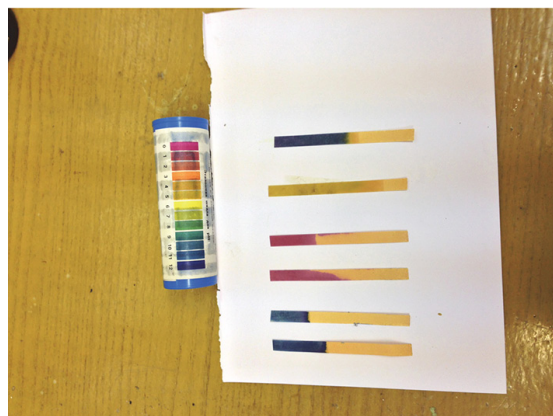
4. 34% респондентов думают, что молочную кашу и другие молочные блюда можно готовить в алюминиевой посуде, а 44% считают, что она пригодна для приготовления борща, морсов, киселей.

5. Кроме того 70% респондентов не знают, что алюминиевая посуда запрещена к использованию в детских садах, школах.

На основании социологического опроса мной был сделан вывод, что население плохо информировано о вреде, который алюминиевая посуда может нанести здоровью человека при неправильном её использовании.

Проведение эксперимента в школьной лаборатории





Опыт №1. Исследование взаимодействия алюминия с растворами кислот и оснований.

Мною были проведены опыты взаимодействия алюминия с раствором соляной кислоты и раствором гидроксида натрия. В обоих случаях я наблюдала выделение H_2 , а поэтому пришла к выводу, что алюминий особый металл, который проявляет свойства переходного элемента.



Опыт №2. Определение среды распространенных пищевых блюд.

Мною были проверены наиболее распространенные блюда, которые готовят в школьной столовой индикаторами и была определена среда этих блюд.

		Среда
1	Манная каша	Щелочная
2	Рисовая каша	Щелочная
3	Пшенная каша	Щелочная
4	Гречневая каша	Щелочная
5	Картофельное пюре	Щелочная
6	Суп вермишелевый на курином бульоне	Щелочная
7	Какао	Щелочная
8	Борщ	Кислая
9	Щи	Кислая
10	Рассольник	Кислая
11	Гуляш	Кислая
12	Печень –по строгановски	Кислая
13	Компот из свежих яблок	Кислая
14	Морс из брусники	Кислая
15	Морс из клюквы	Кислая

Вывод: Мною было обнаружено, что различные блюда имеют различную среду растворов: молочные каши имеют щелочную среду, мясные блюда, приготовленные с добавлением томатного соуса – кислую среду, все компоты и морсы имеют кислую среду.



Опыт №3. В алюминиевой кастрюле проведено кипячение чистой воды в течении 15 минут. Затем остудила раствор и проверила его на наличие ионов алюминия раствором гидроксида натрия.

Наблюдения: Никаких изменений в пробе воды, которая кипятилась в алюминиевой посуде, не наблюдала и ионов алюминия не обнаружила.



Опыт №4. В алюминиевой кастрюле проведено кипячение раствора соляной кислоты с концентрацией 0,01 моль/л в течении 15 мин. Затем остудила раствор и проверила его на наличие ионов алюминия раствором гидроксида натрия.

Наблюдения: в пробе воды с добавлением соляной кислоты, которая кипятилась в алюминиевой посуде, при добавлении раствора гидроксида натрия наблюдалось выделение светлого студенистого осадка, а значит, в растворе присутствуют ионы алюминия.

Опыт №5. В алюминиевой кастрюле проведено кипячение раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,01 моль/л в течении 15 мин. Затем остудила раствор и проверила его на наличие ионов алюминия раствором соляной кислоты с концентрацией 0,001 моль/л.

Наблюдения: в пробе воды с добавлением гидроксида натрия, которая кипятилась в алюминиевой посуде, при добавлении раствора соляной кислоты наблюдалось выделение светлого студенистого осадка,

а значит, в растворе присутствуют ионы алюминия.

Вывод: слабокислая среда раствора и слабощелочная среда раствора способствует незначительному переходу ионов алюминия в раствор.

Опыт №6. В алюминиевую посуду, взятую для исследований, наливаю дистиллированную воду и оставляю на 10 суток. Затем проверяю воду на наличие ионов алюминия, добавляя раствор гидроксида натрия.

Наблюдения: В пробе воды, взятой из алюминиевой посуды, при добавлении раствора гидроксида натрия, наблюдаю выпадение слабого светлого студенистого осадка.

Вывод: при нахождении в контакте с алюминиевой посудой длительное время, вода также насыщается ионами алюминия. Интенсивность перехода ионов в раствор, отраженная в данном опыте, говорит о том, что хранение продуктов в металлической посуде небезопасно с точки зрения насыщения их ионами алюминия.

После проведения практического этапа исследования я пришла к следующим выводам:

Алюминий не любит контакта с кислотами и щелочами. Потому, что кислоты и щелочи, содержащиеся в продуктах, защитную пленку все-таки разрушают, и тогда металл переходит в пищу. Но щи, кисель или мясо в кисло-сладком соусе как раз и есть такие реактивы, которые имеют кислую среду, а молоко имеет щелочную реакцию. В результате в наши блюда со стенок кастрюль переходят соединения, не предусмотренные кулинарными рецептами. Нельзя хранить продукты, содержащие серу, кальций (яйца, молочные продукты, рассолы) в алюминиевой посуде.

После теоретического и практического этапа мной были сделаны общие выводы по теме исследования:

1. Соцопрос населения показал, что многие люди не знают, либо не придают особого значения тому, что алюминиевая посуда не безопасна для использования на кухне и по-прежнему используют её для приготовления пищи.

2. Опытным путем подтверждена небезопасность алюминиевой посуды, потому что при приготовлении пищи в ней ионы алюминия переходят в пищу.

3. Наиболее интенсивный переход наблюдается, когда готовят пищу, имеющую кислую или щелочную среду.

4. Наиболее опасно приготовление в алюминиевой посуде молочных блюд и блюд с добавлением молока, имеющих

слабощелочную среду, а также овощных и фруктовых блюд, имеющих слабокислую среду. Это развенчивает миф большинства домохозяек о том, что в алюминиевой посуде хорошо готовить каши.

5. При кипячении чистой воды перехода ионов в раствор практически не наблюдается, так как вода имеет нейтральную среду.

6. Алюминиевая посуда непригодна для хранения пищевых продуктов и воды, так как при долгом хранении наблюдается переход ионов алюминия в раствор.

7. Есть необходимость больше освещать вред бытового использования алюминия с целью предотвращения возможного вреда здоровью человека.

На основании исследования мной были подготовлены рекомендации для хозяек:

1. В алюминиевой посуде без вреда для здоровья можно кипятить только чистую воду.

2. Пользоваться алюминиевой посудой постоянно нельзя, так как ионы алюминия могут накапливаться в организме человека, что способствует ухудшению здоровья человека.

3. Нельзя готовить в алюминиевой посуде молочные блюда и блюда из овощей и фруктов.

4. Нельзя готовить в алюминиевой посуде различные маринады с добавлением уксусной и лимонной кислот.

5. Нельзя хранить питьевую воду долгое время в алюминиевой посуде.

6. Нельзя хранить различные крупы в алюминиевой посуде.

7. Ни в коем случае не годится она и для варки диетических блюд и детского питания.

8. Нельзя мыть алюминиевую посуду металлическими щетками и мочалками и абразивными чистящими веществами, так как они разрушают оксидную пленку.

9. Если кастрюля очень загрязнена, то ее можно вымыть содовым раствором (ложка на литр воды), грязь уйдет вместе с растворенной пленкой, а на их месте образуется новая и чистая.

Список литературы

1. Утоляя жажду, не думай о вреде воды? // Материалы GLAVRED.INFO www.aquaexpert.ru/news/?t=9&id=481 2006-01-20.

2. Буель Н.С., Урбанский А.П. Алюминий – «серебро из глины». – Ильичёвск.

3. Культура питания: Энциклопедический справочник / Под ред. И.А. Чаховского. – Минск: Белорусская литература, 1993. – С. 550.

4. Химия в школе: Научно-методический журнал. – 1999. – №1,3,4; 2000. – №1,5.

5. Поваренная книга. – М.: Терра, 1996. – С. 320. (серия «Русский дом»).

6. Пищевые добавки. Организм человека: Универсальный иллюстрированный справочник для всей семьи. – М.: Маршалл Кавердиш, 2004. (серия «Древо познания»)

7. Свободная энциклопедия «Википедия»/ <http://ru.wikipedia.org/>.

8. Популярная библиотека химических элементов. – <http://n-t.ru/ri/ps/pb013.htm>.

9. Дроздов А. Алюминий. 13-й элемент: энциклопедия. – М.: Библиотека «РУСАЛа», 2007.

10. Бойко М. Элемент с несчастливым номером, но счастливой судьбой. – НГ Ex Libris, 2008.