

# ОПЕРАТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Пискарев И.М. (piskarev@depni.sinp.msu.ru)(1), Ушканов В.А. (1),  
Аристова Н.А., (2), Мысливец Т.С. (2)

(1) НИИ ядерной физики им. Д.В.Скобельцына МГУ им. М.В.Ломоносова,  
(2) Нижнетагильский технологический институт (филиал) Уральского  
государственного технического университета (УПИ)

В настоящее время ни для кого не секрет, что питьевая вода по целому ряду причин может оказаться некачественной. Все понимают, что необходимо прилагать какие-то усилия для того, чтобы пить по возможности более чистую воду.

Бизнесмены предлагают большой выбор услуг по улучшению качества питьевой воды. Это различные очистные устройства и готовая к употреблению питьевая вода. Однако не следует забывать, что задача бизнеса - получение прибыли, а не забота о вашем здоровье. И прибыль увеличивается, если технологические приёмы по очистке воды упрощать, сокращать и, вообще, не применять. В очистных приборах при массовом выпуске можно использовать более дешёвые некондиционные детали и материалы. Например, в фильтры можно засыпать недостаточно подготовленный и плохо очищенный фильтрующий материал. Всё это делает актуальной задачу оперативного контроля качества потребляемой вами воды и приобретаемых для её очистки приспособлений.

В настоящее время известно около 1300 веществ, опасных для здоровья. Предельно допустимые концентрации (ПДК) этих веществ в воде доходят до единиц и десятков микрограмм на литр. Обнаружение таких количеств вещества является сложной и дорогостоящей задачей. Поэтому даже в крупных специализированных лабораториях испытания воды проводятся по сильно ограниченному числу основных параметров (обычно 10 - 25 параметров по выбору заказчика анализа). В воде могут содержаться ядовитые вещества с концентрацией, в десятки раз превышающей ПДК, однако если вы не заказываете найти именно это вещество, то при стандартном анализе оно не будет обнаружено. Например, присутствие цианидов или фенола с концентрацией в 10ПДК не повлияет на результаты стандартного анализа.

При анализе воды существует стандартная процедура выпаривания и определения сухого остатка. Взвешивание осадка позволяет определить общее содержание солей в воде. Наблюдение цвета осадка и характера его изменения при нагревании до температуры выше 100 °С позволяет сделать качественные выводы о составе примесей воды. Выпаривание воды может производить каждый у себя дома. Для определённости следует выпаривать одинаковое количество воды. В своих опытах, результаты которых будут ниже, мы выпаривали всегда 0,5 литра воды. Для выпаривания нужна только колба из химического стекла (чтобы склянка не лопнула при нагреве и кипячении). Колбу можно взять объёмом 250 мл и по мере выпаривания добавлять в неё оставшуюся воду.

Количество осадка позволяет оценить общее содержание солей, окрашивание осадка - наличие загрязняющих примесей. Соли, не вредные для здоровья, при выпаривании дают белый осадок. Любое окрашивание свидетельствует о наличии опасных примесей. Опасные примеси дают, как правило, чёрный или коричневый оттенок. Разница в характере воды хорошо видна на стадии, когда её осталось немного. На рис. 1 слева представлена колба, в которой находилась водопроводная вода, справа цифрой 2 обозначена колба, в которой была дистиллированная вода.

Когда осадок уже получен, можно определить, являются ли загрязняющие вещества органическими или неорганическими соединениями. Для этого колбу нужно нагреть до температуры существенно выше 100 °С, т.е. поставить колбу на огонь или на горячую конфорку и выдержать 1 - 2 минуты. Органические соединения начнут разлагаться. Осадок начнёт чернеть. Появится запах гари. По запаху можно даже догадаться, что это было за вещество. После прокаливания органических соединений и их полного выгорания осадок остаётся белым. Если осадок - неорганические соли, то в процессе прокаливания запах не появляется и окрашивание осадка, как правило, остаётся, хотя цвет может немного измениться. Рассмотрим теперь осадок, образующийся после выпаривания 0,5 л воды разного вида.

#### **Природная вода.**

**Водопроводная вода.** На станциях водоподготовки вода чистая. Однако, проходя трубы, которые, как правило, сильно загрязнены, вода сама загрязняется. Типичный пример остатка от выпаривания почти всей воды представлен на рис. 1 (колба 1), высушенный осадок - на рис. 2 (колба 1). Окрашивание остатка воды и осадка свидетельствует о наличии вредных примесей.



Рисунок 1. Остаток от выпаривания 0,5 л воды на конечной стадии. Объём колбы 250 мл. 1 - вода водопроводная; 2 - вода дистиллированная.

**Дистиллированная вода,** полученная в стеклянном дистилляторе и хранившаяся не более суток после выпаривания, не оставляет ничего. Из рис. 1

(колба 2) видно, что после выпаривания почти всей пробы воды (0,5 л) её цвет и прозрачность остаются такими же, как в исходной воде. Вода из металлического дистиллятора, хранившаяся в стеклянном сосуде больше недели, оставляет небольшой белый налёт на дне колбы.



Рисунок 2. Осадок от выпаривания 0,5 л воды: 1 - водопроводная вода; 2 - очищенная установкой серии Пилимин.

**Родниковая вода.** Осадок белый (см. рис. 3, колба 1). Наблюдается небольшое окрашивание осадка, свидетельствующее о некотором, но не опасном, загрязнении. Распределение осадка по поверхности стекла характеризует солевой состав: при наличии гидрокарбонатов вся поверхность колбы остаётся покрытой белым налётом. Если гидрокарбонатов нет - осадок лежит на дне. Встречаются родники, выходящие из земли в поле (см. рис. 4, колба 1). Осадок такой воды часто бывает окрашен в коричневый цвет, как видно из рисунка 4. Это свидетельствует о наличии загрязнений.

**Колодезная вода.** Вода из хорошо очищенных колодцев даёт только белый осадок (рис. 3 и 4, колбы 2). Весной во время таяния снегов и половодья в колодец может попадать вода с поверхности. Тогда осадок будет окрашен в коричневый цвет.

**Речная вода.** Всегда оставляет коричневый осадок, свидетельствующий о её загрязнении (рис. 5, колба 1).

**Вода из артезианских скважин.** Осадок всегда белый, если нет железа (рис.5, колба 2). При наличии железа осадок красно-бурый. Вода из скважин может содержать избыточное количество солей кальция и гидрокарбонатов. При закипании такая вода становится белой. В процессе кипячения в колбе раздаются резкие хлопки и колба начинает подпрыгивать. Хлопки связаны с тем, что карбонаты и соли кальция оседают на горячее дно, при кипении куски осадка с грохотом отрываются от стекла. Выпарить всю воду в этом случае не удастся,

колба будет всё время скакать, ударяться о поверхность нагревателя, и может разбиться либо ускакать с нагревателя, опрокинуться и разбиться. Воду, содержащую избыток солей и примеси железа, можно пить после того, как довести до кипения, дать отстояться сутки и слить сверху слой прозрачной воды.

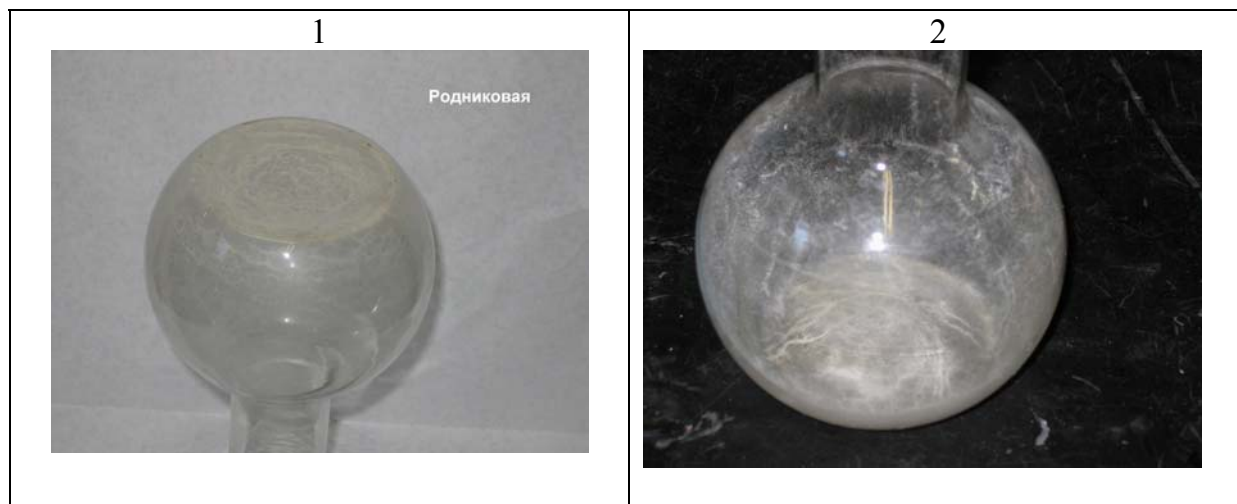


Рисунок 3. Осадок от выпаривания 0,5 л родниковой воды (колба 1) и колодезной воды с малым содержанием солей (колба 2).



Рисунок 4. Осадок от выпаривания воды из родника, бьющего в поле (колба 1), и колодезной воды с нормальным содержанием солей (колба 2).

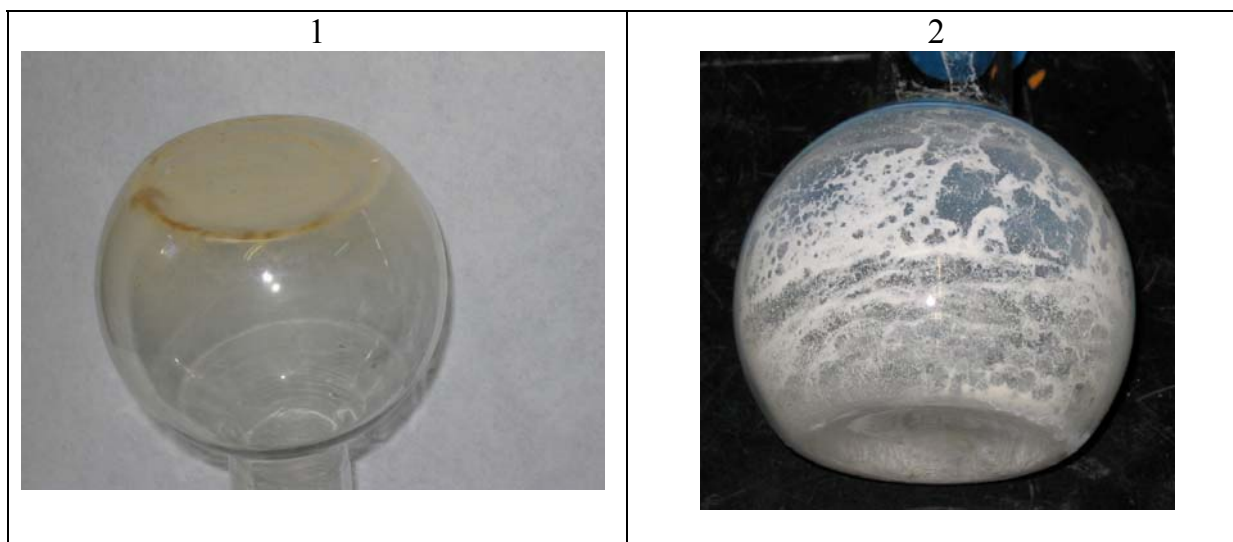


Рисунок 5. Осадок после выпаривания 0,5 л воды: речная (колба 1), из артезианской скважины (колба 2).

### **Сравнение различных способов очистки воды.**

#### **Очистка воды с применением высокоэффективных фильтров.**

Такой способ очистки широко используется при промышленном получении воды, разливаемой в бутылки. Источником воды является, как правило, артезианская скважина. Вода из скважины практически с гарантией не содержит загрязнений, характерных для поверхностных вод, обусловленных остатками органических веществ. Однако артезианская вода может содержать техногенные загрязнения, обусловленные захоронением промышленных отходов в подземные полости. Непосредственно из скважины вода часто оказывается непригодной для питья из-за большого содержания солей кальция, железа, сероводорода и других неорганических соединений. Поэтому такая вода перед разливом в бутылки подвергается тщательной многоступенчатой очистке, включающей отстаивание, фильтрование, озонирование. Вода становится чистой, в ней не остаётся практически ничего. Однако вряд ли такую воду следует считать полезной, так как организму требуются соли, и природная питьевая вода, на которой выросли люди, содержит их довольно много.

Пример родниковой воды приведён на рис. 6 (колба 1) в сравнении с промышленно разливаемой водой Белогорье, прошедшей многоступенчатую фильтрацию (колба 2).

Другой пример приведён на рис. 7. Колба 1 - вода, очищенная по природной технологии прибором серии Пилимин с сохранением солевого состава, колба 2 - вода, прошедшая сложную многоступенчатую очистку, включающую обратный осмос, и разливаемая под торговой маркой "Королевская вода". Согласно результатам анализа, помещённым на сайте производителя [1], в этой воде почти ничего нет. Осадка действительно практически нет, и содержание солей намного меньше, чем в природной воде. Однако такую ситуацию вряд ли можно считать полезной. В отличие от неё, вода, полученная по природной технологии в генераторе холодной плазмы серии Пилимин [2], полностью сохраняет солевой состав.

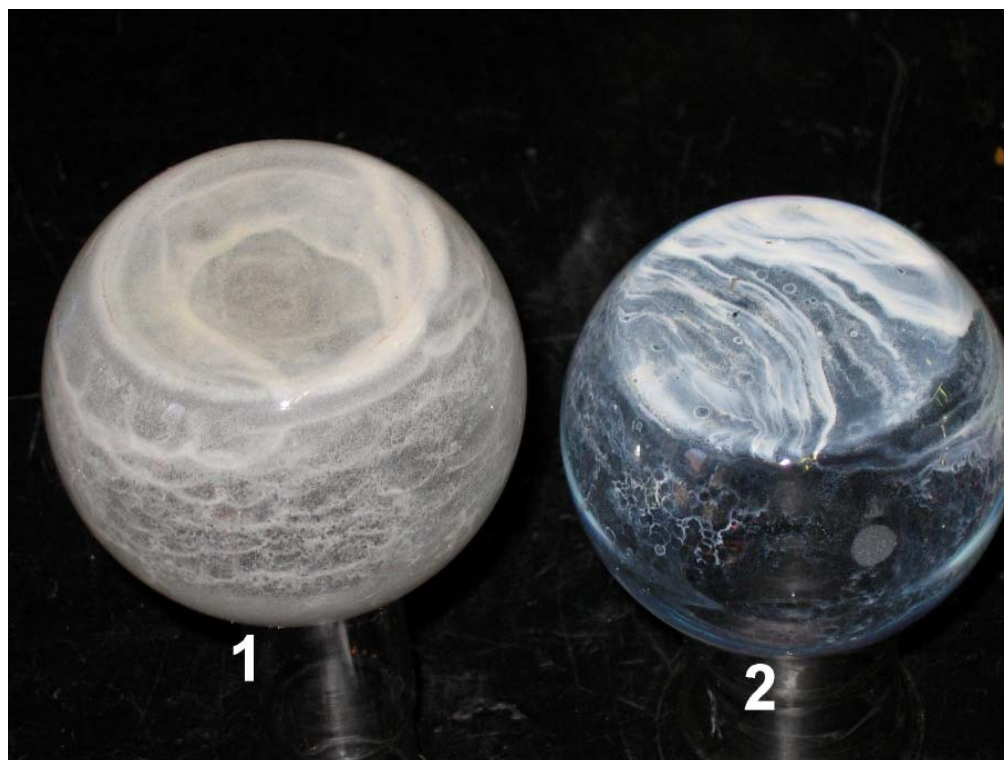


Рисунок 6. Осадок от выпаривания 0,5 л воды: природная питьевая родниковая (колба 1), вода Белогорье, производится в Нижнем Тагиле (колба 2).



Рисунок 7. Осадок от выпаривания 0,5 л воды: полученной по природной технологии с сохранением солевого состава на установке серии Пилимин (колба 1), Королевская вода (колба 2).

### Вода, полученная с помощью дешёвых домашних фильтров.

Пример такой воды приведён на рис. 8 и 9. Из рисунков видно, что простые фильтры могут убирать некоторое количество загрязнений. Сравните колба 2 на рис. 8 и колба 2 на рис. 9 с водопроводной водой (колба 1 на рис. 2). Однако из-за некачественной загрузки картриджа количество загрязнений может возрасти (колба 1, рис. 9). Вода, полученная по природной технологии [2], чистая и имеет хороший солевой состав (колба 3 на рис. 9).



Рисунок 8. Осадок от выпаривания проб воды объёмом 0,5 литра: 1 - исходная водопроводная вода, 2 - вода после пористого титанового фильтра.



Рисунок 9. Осадок после выпаривания 0,5 л воды, очищенных бытовыми фильтрами типа "кувшин" с угольным картриджем: колба 1 - фильтр Аквафор, колба 2 - фильтр Брита, колба 3 - установка серии Пилимин.

#### Ссылки.

1. Сайт [www.kingwater.ru](http://www.kingwater.ru)
2. Сайт <http://depni.sinp.msu.ru/~piskarev>