

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 6»  
«6 №-а шОР школа» муниципальной велёдан съёмкуд учреждение**

**Итоговый индивидуальный проект на тему:**

**«Из океана до водопроводного крана»**

**ученицы 9 класса**

**Локосовой Натальи**

**Руководитель проекта:**

**Лионова Татьяна Владимировна,**

**учитель географии**

**г. Инта  
2020**

## ПАСПОРТ ПРОЕКТА

- 1. Учебный предмет, в рамках которого проводилась работа по проекту:** география.
- 2. Учебные дисциплины, близкие к теме проекта:** биология, химия, экология.
- 3. Вид проекта:** исследовательский.
- 4. Цель проекта:** выявить на каком этапе Мирового круговорота воды происходит ее загрязнение.
- 5. Задачи проекта:**
  1. смоделировать в опытно-экспериментальной части каждый этап Мирового круговорота воды;
  2. определить источники загрязнения воды в процессе Мирового круговорота воды в природе.
- 6. Предполагаемые результаты (продукты) проекта:** наглядная модель круговорота воды в природе, детализированная до каждого этапа с целью демонстрации изменений ее химических свойств.
- 7. Актуальность:** актуальность данной темы обусловлена тем, что загрязнение окружающей среды, а в частности, ресурсов пресной воды Земли является важнейшей глобальной экологической проблемой человечества, угрожающей, в первую очередь, его здоровью.

<b>Содержание</b>	<b>Стр.</b>
Введение	4
I.Основная часть.	5
I.1.Понятие «Круговорот воды в природе».	5
I.2. Схема круговорота воды в природе.	5
I.3. Виды круговоротов воды в природе.	6
II. Проект «Из океана до водопроводного крана».	7
Заключение.	10
Тезаурус.	10
Список литературы.	11
Приложения	12

## ВВЕДЕНИЕ

Вода играет огромную роль в жизни человека. Она является средой, в которой протекают все физико-химические процессы, она участвует в процессах гидролиза и в других реакциях обмена. Большие запасы воды на нашей планете создают впечатление о её неисчерпаемом изобилии. Но по причинам ее различного состояния и качества, особенностей её кругооборота лишь незначительная часть водных запасов планеты оказываются доступными и пригодными для практического использования.

При водоснабжении городов и большей части промышленных и сельскохозяйственных предприятий 90% использованной воды сбрасывается обратно в реки и водоемы в виде сточных вод, загрязненных отходами. С ростом городского населения и развитием канализации загрязнение рек и водоемов стало приобретать глобальные масштабы.

Давно отмечена связь между заболеваемостью населения и характером водоснабжения. Для большинства водоемов, используемых в качестве источников централизованного питьевого водоснабжения крупных городов, характерна повышенная цветность, окисляемость воды и биохимическая потребность в кислороде, значительное содержание алюминия, марганца, нефтепродуктов, органических веществ, некоторых металлов 2 класса опасности (Cd, Pd, As и др.).

Анализ данных мониторинга за качеством питьевой воды показывает, что 100% населения нашего города обеспечивается водой из централизованных систем водоснабжения; из них около 80% потребляют воду, не соответствующую стандарту по органолептическим показателям, поскольку более 60% водопроводов находятся практически в аварийном состоянии.

**Актуальность данной темы** обусловлена тем, что загрязнение окружающей среды, а в частности, ресурсов пресной воды Земли является важнейшей глобальной экологической проблемой человечества.

**Цель проекта:** выяснить на каком этапе Мирового круговорота воды происходит ее загрязнение.

**Задачи, реализуемые проектом:**

1. смоделировать в опытно-экспериментальной части каждый этап Мирового круговорота воды;
2. определить источники загрязнения воды в процессе Мирового круговорота воды в природе.

## **I. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

### **I.1. Понятие «Круговорот воды в природе»**

Круговорот воды в природе (гидрологический цикл) - процесс циклического перемещения воды в земной биосфере. Данный процесс состоит из процессов испарения воды, переноса паров воздушными течениями, их конденсации, выпадения воды из атмосферы в виде атмосферных осадков и переноса воды с суши снова в океан.

Непрерывные процесс перемещения воды из океана на сушу, и с суши на океан, называется Мировым круговоротом воды [4]. ( Приложение 1).

### **I.2. Схема круговорота воды в природе**

На Земле вода существует в трех агрегатных состояниях: жидком, твердом и газообразном. Без воды невозможно существование организмов. В любом организме вода является средой, в которой происходят химические реакции, без которых не могут жить организмы. Вода является самым ценным и самым необходимым веществом для жизнедеятельности живых организмов.

Три четверти поверхности земного шара покрыты водой. Водную оболочку Земли называют гидросферой. Большую её часть составляет соленая вода морей и океанов, а меньшую - пресная вода озер, рек, ледников, грунтовые воды и водяной пар.

Моря теряют из-за испарения больше воды, чем получают с осадками, а на суше наоборот. Вода непрерывно циркулирует в процессе Мирового круговорота на земном шаре и при этом её общее количество остаётся неизменным. Как такое может быть?

Постоянный обмен влагой между гидросферой, атмосферой и земной поверхностью, состоящий из процессов испарения, передвижения водяного пара в атмосфере, его конденсации в атмосфере, выпадения осадков и стока, получил название круговорота воды в природе. Атмосферные осадки частично испаряются, частично образуют временные и постоянные водоемы, частично - просачиваются в землю и образуют подземные воды.

Круговорот воды приводится в движение энергией Солнца. Солнце нагревает воду в океанах и морях, и она испаряется, преобразуясь в водяной пар. Параллельный процесс происходит и на суше: вода испаряется с нагретой Солнцем поверхности Земли или испаряется растениями в результате транспирации.

В процессе адвекции\* водяной пар перемещается с воздушными массами, пока, в конце концов, не оказывается в зоне с низкой температурой. Это вызывает конденсацию влаги в облаках. Облака продолжают перемещаться вместе с воздухом, в то время как сконденсированные капельки воды в них перемешиваются, слипаются и растут в размерах.

[7]

В итоге вода выпадает в виде осадков над сушей или океаном; при этом океан испаряет больше влаги в атмосферу, чем приобретает от осадков, а суша - наоборот, получает с осадками больше, чем с неё испаряется.

Некоторые осадки выпадают в виде снега или града, дождя со снегом, и могут накапливаться в ледяных шапках и ледниках, которые хранят замороженную воду в течение от нескольких месяцев до десятков тысяч лет. Но даже в таком виде незначительный обмен льдов с атмосферой сохраняется: действует сублимация\*. В то время, когда температура в зоне отложений повышается, начинается таяние, и вода активно исходит из этих источников. Большая же часть воды возвращается из атмосферы в виде дождя. Часть выпавших осадков перехватывается листвой растений, не достигнув почвы. Попав на сушу, вода перетекает по земле в виде рек, двигаясь к океанам. [6].

Часть из этой воды впитывается в грунт в результате инфильтрации\*, проникает глубоко в землю и пополняет водоносные горизонты грунтовых вод, которые также аккумулируют в себе пресную воду в течение длительного времени. Под землёй, как и на ее поверхности, тоже существует движение водяных масс, и вода движется, меняя своё местоположение. Грунтовые воды обмениваются водой с поверхностью в виде родников и артезианских скважин (разгрузка грунтовых вод). Эта, а также небольшая часть впитавшейся в землю, но не достигшей уровня водоносных горизонтов воды, попадает назад в поверхностные водные объекты и океан.

Доля воды отводится из почвы, опять же, растениями.

Со временем вода возвращается в океан, чтобы продолжить круговорот. [5].

### 1.3. Виды круговоротов воды в природе

Различают несколько видов круговоротов воды в природе:

**Большой, или Мировой, круговорот** - водяной пар, образовавшийся над поверхностью океанов, переносится ветрами на материки, где выпадает в виде атмосферных осадков и возвращается в океан в виде стока. В этом процессе изменяется качество воды: при испарении соленая морская вода превращается в пресную, а загрязненная - очищается.

**Малый, или океанический, круговорот** - водяной пар, образовавшийся над поверхностью океана, сконденсируется и выпадает в виде осадков снова в океан.

**Внутриконтинентальный круговорот** - вода, которая испарилась над поверхностью суши, опять выпадает на сушу в виде атмосферных осадков. В конце концов, осадки в процессе движения опять достигают Мирового океана.

Скорость переноса различных видов воды изменяется в широких пределах, так и периоды расходов, и периоды обновления воды также разные. Они изменяются от нескольких часов до нескольких десятков тысячелетий. Атмосферная влага, которая образуется при испарении воды из океанов, морей и суши, и существует в виде облаков, обновляется в среднем через восемь дней. [6]

Воды, входящих в состав живых организмов, восстанавливаются в течение нескольких часов. Это наиболее активная форма водообмена. Период обновления запасов воды в горных ледниках составляет около 1 600 лет, в ледниках полярных районов значительно больше - около 9 700 лет.

Полное обновление вод Мирового океана происходит примерно раз в 2 700 лет.  
( приложение 2).

## **II. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ.**

### **Проект «Из океана до водопроводного крана»**

Круговорот воды осуществляется, благодаря испарению, передвижению водяного пара в атмосфере, конденсации его, выпадению осадков и наличию стоков.

После того как солнечные лучи прогревают земную поверхность, вода испаряется и трансформируется в пар. Большую часть влаги в верхние слои атмосферы передаёт океан – его доля в данном случае составляет около 86%. И что интересно, абсолютно вся отдаваемая им вода является пресной.

Водяной пар поднимается в верхние слои атмосферы, и чем дальше от земной поверхности, тем ниже температурные показатели. Пар, столкнувшись с холодными воздушными потоками, остывает, охлаждается, образует облака. [8].

Показать описанные процессы можно практически или опытным путем.

#### **Опыт №1. Испарение и конденсация.**

##### **Описание опыта.**

Нагреем воду до 100°C, то есть доведем ее до кипения, и спустя несколько секунд над горлышком чайника образуется паровое облако (приложение 3). Переворачиваю чашку и холодную чашу вверх дном, чтобы собрать в нее конденсат. (приложение 4).

Спустя несколько секунд чашку убираем и на ее стенках увидим образовавшиеся водяные капли.

Так и в природе происходят явления испарения и конденсации воды. ( Приложение 5).

С первого взгляда оставшаяся вода кажется чистой. Попробуем ее на вкус – она пресная. Посмотрим ее на загрязнение – она чистая, ватный тампон, на который я ее собрала, остался белым и чистым. (приложение 6).

**Вывод.** По завершению опыта я могу смело утверждать, что вода после процесса испарения с поверхности Мирового океана остается чистой. Значит, на данном этапе круговорота она не загрязняется.

#### **Опыт №2. Образование дождя (осадков).**

Немалое количество воды, испарившись с океанической поверхности, практически сразу же возвращаются в океан. Оставшуюся влагу воздушные массы перегоняют на материк, на который она через некоторое время спустя выпадает в жидком (дождь) или твердом (снег, град) состоянии. А как образуются осадки? И какая по качеству вода выпадает с осадками на поверхность суши? Что бы выяснить это поставим опыт.

##### **Описание опыта.**

Из водопроводного крана в чайник нальем воду. Поставим чайник на огонь и доведем воду до кипения. Осторожно перельем часть горячей воды в банку, заполнив ее приблизительно на 1/3. На горлышко банки положим блюдце со льдом. В процессе испарения, водяные пары поднимаются и внутри банки образуется пар (туман), который какое-то время мешает нам наблюдать за опытом. Затем он в виде конденсата (капель воды) оседает на стенках банки.

Теплый водяной пар внутри банки, поднимаясь, сталкивается с холодной поверхностью блюдца со льдом и происходит конденсация водяного пара на его донце. С блюдца в банку падают капли воды. Таков же принцип образования осадков в атмосфере и их выпадения на поверхность Земли. [9].

А что бы выяснить чистая это вода или загрязненная, соберем ее в чашку, слегка наклонив над ней блюдце. Когда капли влаги с его донца стекут в чашку, мы их рассмотрим – вода чистая, без запаха и приятная на вкус, совсем не похожа по вкусу на водопроводную воду в банке. ( приложение 10)

**Вывод.** Получается, что с поверхности Земли в атмосферу в процессе испарения попадает чистая вода. И если воздух над поверхностью чистый, то есть без примесей, значит, и осадки на Землю выпадают чистые.

Но такое случается крайне редко. В наш век бурного развития промышленного производства в атмосферу Земли попадает множество загрязнителей: атмосферные газы (окислы азота, серы, углерода, например, углекислый газ), углеводороды, фенолы, аэрозоли тяжелых металлов и другие органические и минеральные соединения. На поверхность планеты выпадают кислотные дожди представляющие опасность для здоровья людей и животных, жизнестойкость растений. [10].

### **Опыт №3. Загрязнение воды.**

#### **Описание опыта.**

Так на каком этапе круговорота воды в природе вода загрязняется? Что бы это выяснить, проведем следующий опыт

Для этого нужно налить небольшое количество воды и оставить ее испаряться в тепле, после чего можно будет увидеть образовавшийся на стенках стакана осадок. В моем опыте вода из крана в стакане испарялась 10 – 12 дней и осадок на стенках имел белый цвет. (приложение 7 и 8).

**Вывод.** Мне трудно сказать о составе этого осадка, для этого требуются лабораторные исследования. Однако, опираясь на сведения ГОСТа о составе воды в водопроводной системе

Инты, можно предположить о наличии в ней загрязнителей химического и механического происхождения. (приложение 9, таблица 3).

Затем осадки обычно оказываются в проточных водоёмах, создают временные водотоки (ручьи или лужи) или пополняют постоянные водоёмы (например, озёра или реки), могут они оказаться в составе горных или покровных ледников; часть выпавших на сушу осадков просачиваются в грунт и попадают в подземные воды.

Оказавшись в составе проточных вод, эти осадки через какое-то время возвращаются в океан, и всё начинается сначала.

Несмотря на то, что море, на первый взгляд, отдаёт намного больше воды в окружающий мир, чем получает назад, благодаря подобной циркуляции водных масс, через какое-то время (если, конечно, в процесс не вмешивается человек) практически всю свою воду оно получает назад. [2].

Далеко не вся вода с суши возвращается в океан. Например, если осадки оказываются в водах, что расположены чрезвычайно глубоко под землёй, то нередко задерживаются там на довольно длительный срок.

Осадки в виде снега становятся частью горных ледников или многолетнего льда полярных областях планеты, так же задерживаются там на многие тысячелетия. Повышение температуры воздуха приведет к таянию ледников и воды, содержащиеся в них, вернутся в Мировой океан и приведут к подъему его уровня.

#### **Общий вывод.**

Загрязнение воды человеком началось с процессом развития цивилизации - развитием промышленности и сельского хозяйства, увеличения численности населения Земли – одного из потребителей чистой пресной воды.

Население Земли увеличивается, растут города, развивается промышленность. Предприятия по переработке нефти, используют воду в качестве растворителя, после чего загрязненные продуктами отходов нефти стоки попадают в природные водоемы и почву.

Целлюлозно-бумажные производства, предприятия легкой, пищевой промышленности используют воду, как рабочую среду. Просто без нее, предприятия не смогут работать. Между тем они загрязняют ее углеводородами, после чего сточные воды также загрязняют чистые наземные источники.

При производстве моющих синтетических веществ (шампуней, стиральных порошков и др.) отходы производства попадают в водоемы - хранилища питьевой воды. Эти загрязнители очень вредны для природы и губительно влияют на здоровье человека. [4].

Нужно понимать, что химические соединения, попадающие со стоками в реки, озера, пруды и водохранилища изменяют состав воды. Под их воздействием она может оказаться совершенно непригодной даже для бытовых и хозяйственных нужд, не говоря уже о питье и приготовлении пищи.

Концентрация химических веществ, встречающихся в природных водах или добавляемых к воде в процессе ее обработки, не должны превышать нормативов, указанных в таблице 1 (приложение 9).

Концентрации химических веществ, влияющих на органолептические свойства воды, встречающихся в природных водах или добавляемых к воде в процессе ее обработки, не должны превышать нормативов, указанных в таблице 2 (приложение 9).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное мною исследование теоретически и практически, в процессе поставленных опытов, позволяет сделать выводы о том, что вода, проходя круговорот в природе, загрязняется только на последнем его этапе, то есть на поверхности Земли или в океане. А причина этого загрязнения – человек и его хозяйственная деятельность.

Нам, жителям микрорайона «Южный» повезло. Водоснабжение микрорайона происходит за счет артезианских вод находящихся на глубине 120 метров, перекрытых мощными пластами песчаника. Пласты песчаника являются прекрасными природными очистителями. Потребляемая вода не требует дополнительной очистки и содержит химические элементы и их соединения, допустимые нормативами. Однако, повышенное содержание карбоната кальция, требует ее отстаивания перед употреблением. Для центральной части города водозабор осуществляется с реки, что требует ее очистки.

Считаю цель моего проекта, «Выяснить на каком этапе Мирового круговорота воды происходит ее загрязнение», достигнутой, задачи - реализованными.

Стоит с большим вниманием относиться к воде, которую мы пьем, и соблюдать правила ее забора и употребления:

1. Сливать воду не менее 15 минут, чтобы не использовать застойную воду.
2. Кипятить воду, чтобы убить вредные для здоровья микроорганизмы.
3. Использовать бытовые фильтры.
4. Не употреблять воду из непроверенных источников.

**Словарь.**

**1. Адвекция** - (от лат. *advectio* — доставка) — в метеорологии перемещение воздуха в горизонтальном направлении и перенос вместе с ним его свойств: температуры, влажности и других. В этом смысле говорят, например, об адвекции тепла и холода. Адвекция холодных и тёплых, сухих и влажных воздушных масс играет важную роль в метеорологических процессах и тем самым влияет на состояние погоды.

**2. Инфильтрация** - пропитывание ткани каким-либо веществом. В переносном смысле - проникновение чего-либо в несвойственную ему среду.

**3. Сублимация** - переход вещества из твердого состояния в газообразное без пребывания в жидком состоянии.

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ**

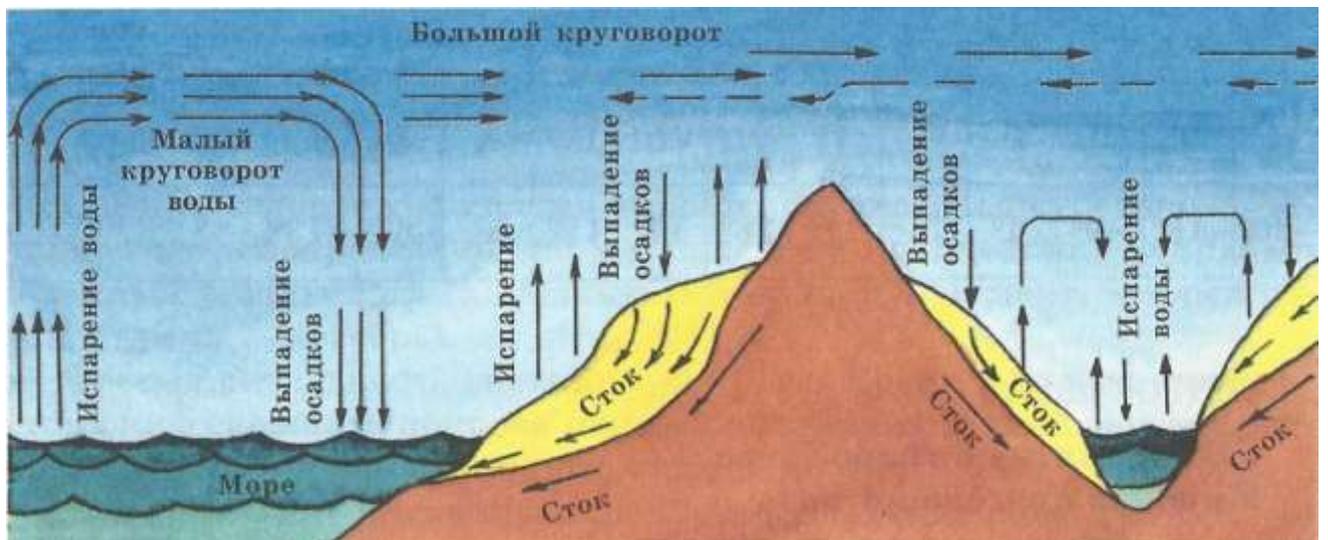
1. <http://www.hotlinesupport.ru/kak-proisxodit-ochistka-vody>  
<http://mfina.ru/metody-ochistki-vody>
2. [http://www.oil-filters.ru/water\\_cleaning\\_methods.php](http://www.oil-filters.ru/water_cleaning_methods.php)
3. <http://vodakanazer.ru/kanalizaciya/biologicheskoy-ochistki-stochnyx-vod.html>
4. <http://ru-ecology.info/term/54434/>
5. <http://www.partnerstvo-radi.ru/projectsn/voda-kotoruyu-my-pyom-ili-smert-iz-krana>
6. [http://studopedia.ru/7\\_33244\\_vidi-krugovorota-vodi-v-prirode.html](http://studopedia.ru/7_33244_vidi-krugovorota-vodi-v-prirode.html)
7. <https://www.syl.ru/article/293575/isparenie-eto-chto-takoe-isparenie-opredelenie-primeryi>
8. <http://awesomeworld.ru/nezhivaya-priroda/krugovorot-vody-v-prirode.html>.
9. <http://anne-d-autriche.livejournal.com/421041.html>
10. <http://ecology-education.ru/index.php?action=full&id=517>

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1



## Приложение 2



**Приложение 3**



**Приложение 4**



**Приложение 5**



**Приложение 6**



**Приложение 7**



**Приложение 8**



## Приложение 9

Таблица 1

Наименование химического вещества	Норматив	Метод испытания
Алюминий остаточный (Al), мг/дм <sup>3</sup> , не более	0,5	По ГОСТ 18165-89
Бериллий (Be), мг/дм <sup>3</sup> , не более	0,0002	По ГОСТ 18294-89
Молибден (Mo), мг/дм <sup>3</sup> , не более	0,25	По ГОСТ 18308-72
Мышьяк (As), мг/дм <sup>3</sup> , не более	0,05	По ГОСТ 4152-89
Нитраты (NO <sub>3</sub> ), мг/дм <sup>3</sup> , не более	45,0	По ГОСТ 18826-73
Полиакриламид остаточный, мг/дм <sup>3</sup> , не более	2,0	По ГОСТ 19355-85
Свинец (Pb), мг/дм <sup>3</sup> , не более	0,03	По ГОСТ 18293-72
Селен (Se), мг/дм <sup>3</sup> , не более	0,01	По ГОСТ 19413-89
Стронций (Sr), мг/дм <sup>3</sup> , не более	7,0	По ГОСТ 23950-88

Таблица 2

Наименование показателя	Норматив	Метод испытания
Водородный показатель, pH	6,0-9,0	Измеряется при pH-метре любой модели со стеклянным электродом с погрешностью измерений, не превышающей 0,1 pH
Железо (Fe), мг/дм <sup>3</sup> , не более	0,3	По ГОСТ 4011-72
Жесткость общая, моль/м <sup>3</sup> , не более	7,0	По ГОСТ 4151-72
Марганец (Mn), мг/дм <sup>3</sup> , не более	0,1	По ГОСТ 4974-72
Медь (Cu <sup>2+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup> , не более	1,0	По ГОСТ 4388-72
Полифосфаты остаточные (PO <sup>3-</sup> <sub>4</sub> ), мг/дм <sup>3</sup> , не более	3,5	По ГОСТ 18309-72
Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup> , не более	500	По ГОСТ 4389-72

Таблица 3

Органолептический метод	Показатели анализа
Измерение и нахождение сухого остатка.	Соответствует норме
Нахождение прозрачности по шрифту.	Соответствует норме.
Определения запаха воды.	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде.
Определение вкуса воды.	Соответствует норме.

Приложение 10

