

*Роствинская Вероника Сергеевна  
студентка,  
Нижегородский Государственный Университет им. Р. Е. Алексеева  
Россия, г. Нижний Новгород  
e-mail: nika-rost@mail.ru*

## ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

***Аннотация:** В статье рассматриваются источники водных ресурсов Земли, изучаются методы очистки сточных вод, особое внимание уделяется преимуществам и недостаткам озонирования.*

**Ключевые слова:** вода, водные ресурсы, очистка, загрязнение, сточные воды, методы очистки

*Rostvinskaya Veronika Sergeevna  
student,  
Nizhny Novgorod State University named after R.E. Alekseeva  
Russia, Nizhny Novgorod*

## STUDYING WASTE WATER TREATMENT METHODS

***Abstract:** The article considers the sources of water resources of the Earth, studies the methods of wastewater treatment, special attention is paid to the advantages and disadvantages of ozonation.*

**Keywords:** water, water resources, treatment, pollution, wastewater, treatment methods.

Водные ресурсы — все воды гидросферы [1]. Это реки, озёра, каналы, моря и океаны, водохранилища, подземные воды, почвенная влага, вода ледников, водяные пары атмосферы. Общий объем воды на Земле примерно 1400 млн. км<sup>3</sup>.

Несмотря на то, что вода является самым распространенным соединением на Земле, лишь два с половиной процента от общего её объёма является пресной. Менее 0,3% всей пресной воды содержится в реках, озёрах и воздухе [2].

С каждым годом использование водных ресурсов затрудняется их развивающимся загрязнением. Причины загрязнения различны [3]. Во-первых,

вода может загрязняться при поступлении в нее осадков или талых вод, которые содержат загрязняющие вещества. Во-вторых, в поверхностные источники водных ресурсов ежегодно сбрасываются сточные воды предприятий и жилищ, в них содержится огромное количество вредных веществ. В-третьих, существуют природные источники загрязнения. Так как в озерах вода малоподвижная, она самопроизвольно может зацвести и вдоль ее береговой линии часто произрастает растительность.

К сожалению, загрязняются и подземные воды, несмотря на их сравнительную защищенность [4]. Причины загрязнения это промышленность и жилищно-коммунальное хозяйство.

### **Типы сточных вод [5]**

**Сточные воды** - это воды, которые используются в бытовом хозяйстве, в промышленности или на другие нужды. Они загрязнены различными примесями и имеют измененный химический состав.

**Хозяйственные сточные воды** это результат жизнедеятельности человека. Такие воды загрязнены фекальными массами, жиром, мелким бытовым мусором и туалетной бумагой.

Промышленные предприятия в ходе своего производства образуют **производственные сточные воды**. По степени загрязненности данные воды делятся на загрязненные и условно-чистые. Преобладание тех или иных загрязнений в составе сточных вод обуславливается деятельностью предприятия. Промышленные сточные воды подлежат обязательной очистке перед сбросом в центральную канализационную сеть. Поэтому на предприятиях устанавливаются специальные очистные сооружения. В случае, когда степень загрязнения сточных вод невелика, то они считаются условно-чистыми и сливаются в водоемы без очищения.

**Атмосферные сточные воды** образуются при выпадении ливней и таянии снега. Сбор данного водного ресурса осуществляется системой ливневой канализации. Атмосферные сточные воды могут иметь различную

степень загрязнения, высокая степень загрязнения имеют сточные воды, которые образуются вблизи автодорог, автостоянок.

### **Механическая очистка сточных вод**

Данные методы считаются одними из первых изобретенных человеком и одни из дешёвых. Механические методы очистки сточных вод - грубые, они используются для удаления в первую очередь крупных загрязняющих частиц. Извлечение из воды осевших или взвешенных нерастворимых частиц - главная задача механических методов.

Физические характеристики частиц различны. Поэтому механические методы очистки сточных вод делятся на несколько видов. Выбор метода зависит: от размера твёрдых частиц, от физико-химических свойств частиц, от концентрации загрязняющих частиц, от требуемой степени очистки.

К простым методам механической очистки относят [6]:

**Процеживание** - вода проходит сквозь решетки и сетки с ячейками определенного размера. Чаще всего используются металлические материалы, такие решетки и сетки способны задержать крупные механические или биологические фрагменты.

**Фильтрование** - этот метод включает в себя напорное или безнапорное пропускание воды сквозь пористый материал или засыпной наполнитель. Разделение производится с помощью перегородок, пропускающих жидкость и задерживающих дисперсную фазу.

**Отстаивание** - под действием силы тяжести частицы различных размеров оседают на дне сосуда. Для этого используются отстойники и безголовки. Очищенная вода из верхнего слоя аккуратно переливается в следующую камеру, оставляя в первом сосуде загрязнения. Камера наполняется частично очищенной водой и процесс очистки повторяется.

К более сложным методам механической очистки относятся [7]:

**Дисковые фильтры** - попадая в цилиндрический "пакет" из полимерных дисков, вода эффективно очищается от механических примесей. Дисковый

фильтр легко промывается от скопившихся загрязнений и для своей работы не требует расходных материалов.

**Центрифугирование** (гидроциклоны) - используется физическое явление разделения фракций твердых частиц в потоке вращающейся жидкости. Такой метод легко автоматизируется.

### **Химическая очистка**

Это введение специальных реагентов в очищаемую сточную воду. Реагенты обеспечивают химические окислительно-восстановительные реакции. В результате загрязнения выпадают на дно в виде осадка либо удаляются в виде летучих газов в ходе необратимых реакций.

К методам химической очистки относятся [8]:

**Нейтрализация** - представляет собой обработку стоков кислотами или щелочами (с рН меньше 6.5 и более 8.5), в результате достигается нужная величина водородного показателя рН. Добавляются растворы едкого натра, щелочи калия, соды, аммиака и т.д.

**Окисление** заключается в добавлении в стоки разного рода окислителей, что приводит к выводу из состава токсичных и/или тяжелых металлов, солей меди и цинка, свинца, соединений ртути, сероводорода, сульфидов, сильными окислителями. Добавлять могут сжиженный или газообразный хлор, диоксид хлора, хлорную известь и т.д. Такой метод особенно эффективен для отработанных стоков, в составе которых имеется цианид меди, цинка и другие похожие соединения. Эти стоки являются продуктом машиностроения и приборостроения, свинцово-цинковых производств, горнодобывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. При этом протекают химические реакции, и токсичные вещества становятся безвредными. *Единственный минус* очистки сточных вод окислением – большой расход довольно дорогостоящих реагентов.

### **Биохимическая очистка**

Биохимическая (биологическая) очистка основана на окислении растворённых в стоках загрязнений микроорганизмами, которые способны на

протяжении своей жизнедеятельности выполнять минерализацию органических веществ и очищать стоки.

При биологической очистке сточных вод могут окисляться не только органических веществ, но и некоторые минеральные. Содержание токсичных веществ сильно тормозят биохимические процессы [9]. Кроме того, в сооружениях биологической очистки производственных сточных вод может развиваться микрофлора, отличная от микрофлоры городских очистных сооружений.

### **Дезинфекция сточных вод**

Последним этапом очистки сточных вод является обеззараживание [10]. Стоки, предназначенные для сброса на рельеф местности или в водоём, проходят сквозь установки ультрафиолетового облучения. Наряду с ультрафиолетовым облучением, которое используется, как правило, на очистных сооружениях крупных городов, применяется также обработка хлором.

Набирает популярность в использовании метод **озонирования**. Молекула озона относительно нестабильна, имеет единую сопряженную систему связей. На воздухе молекула распадается на двухатомный и атомарный кислород. Озон оказывает на воду бактерицидное воздействие, дезодорирует, очищает от нитросоединений, канцерогенов.

Среди преимуществ озонирования можно выделить: уничтожение всех известных вирусов, бактерий и других микроорганизмов; удаление неприятных запахов и привкусов; высокую скорость действия; воздействие озона не влияет на кислотность воды, а также не изменяет.

Однако есть у метода некоторые недостатки: высокая стоимость озонатора; низкая способность к разрушению сухого остатка и фенольных соединений; озон относится к ядовитым веществам (высокий класс опасности).

Вторичное использование воды в производстве и в бытовой сфере невозможно без предварительной очистки. Описание основных методов очистки позволило выделить их достоинства и недостатки, также определить

сферы использования. Исходя из вышесказанного, можно выделить метод озонирования. Задача озонирования – это снизить содержание контролируемых химических соединений до нормативных показателей и перевести токсичные биохимические вещества в нетоксичные и биологически окисляемые. Чтобы повысить эффективность очистки сточных вод озонированием, рекомендуется первоначально подвергнуть их механической или физико-химической очистке для уменьшения содержания в них жиров, масел, крупных фракций загрязнений и т.д. Однако, процесс озонирования связан с различными рисками.

Кроме очистки сточных вод, решением экологических проблем так же является сокращение, за счёт более совершенных технологий, водопотребления в целом и, как следствие - объёмов загрязнения, а также развитие безотходных технологий.

#### **Список литературы:**

1. Защита водоемов от загрязнения малыми объектами / под ред. А.М. Черняева. Екатеринбург: Изд-во «Виктор», 1994. 159 с.
2. Юрьев Б.Т. Очистка сточных вод малых объектов. Рига: Авотс, 1983. 173 с.
3. Лукиных Н.А., Липман Б.Л., Криштул В.П. Методы доочистки сточных вод. М.: Стройиздат, 1978. 96 с.
4. Нечаев А.П., Славинский А.С. Интенсификация доочистки биологически очищенных сточных вод. Водоснабжение и санитарная техника, 1991. № 12. С. 18-20.
5. Боровский Е.Э. Вода в природе. Дефицит чистой пресной воды. М.: «Чистые пруды», 2009. 32 с.
6. Горшков С.П. Концептуальные основы геоэкологии. М.: Желдориздат, 2001. 592 с.
7. Вода. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.). СПб., 1890—1907 гг.
8. Лосев К.С. Вода. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 272с.

9. Гидробионты в самоочищении вод и биогенной миграции элементов. М.: МАКС-Пресс. 2008. 200 с. Предисловие членкорр. РАН В.В. Малахова. (Серия: Наука. Образование. Инновации. Выпуск 9). ISBN 978-5-317-02625-7.

10. Остроумов С.А. О некоторых вопросах поддержания качества воды и её самоочищения // Водные ресурсы. 2005. Т. 32. № 3. С. 337-347.