

**ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ  
РОДНИКОВ ГОРОДА ЗЕЛЕНОГОРСКА**

**Липатова Е.Р., Моисеенко А.А., Сотникова Н.П.**

**Научный руководитель – доцент Сотникова Н.П.**

*Сибирский федеральный университет*

*Межинститутская базовая кафедра СФУ*

*«Электрохимический учебно-научно-производственный комплекс»*

*г. Зеленогорск*

Особая роль принадлежит воде, без которой человек не может существовать. Люди, заботящиеся о здоровье, своем и близких, предпочитают использовать для приготовления пищи и питья воду из родников. В связи с этим является актуальным изучение химических свойств воды родников города Зеленогорска.

Целью работы является исследование химических свойств воды родников города Зеленогорска: «Сокаревк», «Карьер», «Медвежий ручей».

Задачи работы: рассмотреть роль воды в организме человека, влияние различных химических веществ и экологических факторов на организм человека. Сопоставить биохимические свойства родниковой воды с водопроводной.

Вода — важнейшая составляющая среды нашего обитания. После воздуха, вода второй по значению компонент, необходимый для человеческой жизни. Насколько важна вода свидетельствует тот факт, что ее содержание в различных органах составляет 70 - 90%. Вода является теплоносителем и терморегулятором. Она поглощает излишки тепла и удаляет его, испаряясь сквозь кожу и дыхательные пути. Вода увлажняет слизистые оболочки, глазное яблоко и обеспечивает подвижность суставов. Количество воды, требуемое для поддержания водного баланса, зависит от возраста, физической активности, окружающей температуры и влажности. Суточная потребность взрослого человека составляет около 2.5 л.

В природе встречается 92 химических элемента, из которых 81 обнаружены в организме человека в макро-, микро- и следовых количествах. Эти элементы называют биологически активными элементами (биогенными элементами), служащими строительным материалом живого вещества или являющиеся обязательной составной частью химических регуляторов физиологических функций: ферментов, гормонов, пигментов и витаминов. Эти элементы поступают в организм человека в пищу, а также с водой. Известно, что основной путь поступления макро- и микроэлементов в организм человека - это биохимические трофические цепи. Вторым по значимости путей поступления микроэлементов является дыхательная система, особенно при профессиональных контактах с избыточными количествами химических элементов в процессе их производства. По мнению И.В.Давыдовой атмосферный путь поступления токсических веществ в организм человека является ведущим, так как в течение суток человек потребляет примерно 15 кг воздуха, 2,5 кг воды и около 1,5 кг пищи. Кроме того, при ингаляции химические элементы поглощаются организмом наиболее интенсивно. Так, например, свинец, поступающий с воздухом, адсорбируется кровью на 60%, с водой - на 10%, с

пищей - на 5%. Автор также отмечает, что загрязнением атмосферы обусловлено до 30% общих заболеваний населения промышленных центров. По мнению других исследователей 25% суточной потребности в химических веществах человек получает с водой.

Зависимость организма от биохимических факторов проявляется в виде эндемических заболеваний, вызванных резким недостатком, избытком или несбалансированностью микроэлементов в биохимических пищевых цепях. Эндемические заболевания (микроэлементозы) тесно связаны с природными и техногенными особенностями окружающей среды, профессией, образом жизни и питания. Причем многие из элементов при постоянном воздействии вызывают серьезные нарушения в основных жизненных системах организма.

При таком большом значении воды для человека, она должна быть соответствующего качества, если же вода содержит какие-либо вредные вещества, то они будут неизбежно распространены по всему организму. Пожалуй, именно грунтовые воды играют наиболее важную роль для человека, поскольку они выступают на земную поверхность естественно в виде ключей или искусственно добываются человеком с помощью колодцев и скважин. Состав грунтовых вод разнообразен и богат растворенными минеральными веществами, соотношение которых определяется условиями формирования воды и составом водоносных пород, а также содержит мало органических веществ и бактерий. Установлено неблагоприятное влияние на организм жесткости воды, обусловленное суммарным содержанием в ней солей Са и Mg. В работе определялся сухой остаток, величина рН, жесткость, проводилось биотестирование, определялся коэффициент токсичности (КТ) с использованием культуры водоросли *Chlorella vulgaris*. При исследовании использовались стандартные методы.

#### Определение жесткости воды

Табл. 1.

| № образца | Количество раствора (мл) | Трилон Б (мл) | V <sub>ср</sub> | моль/м <sup>3</sup> |
|-----------|--------------------------|---------------|-----------------|---------------------|
| 1-р.      | 50                       | 4,4           | 4,4             | 4,4                 |
|           | 50                       | 4,4           |                 |                     |
|           | 50                       | 4,5           |                 |                     |
| 2-р.      | 50                       | 2,8           | 3,0             | 3,0                 |
|           | 50                       | 3,2           |                 |                     |
|           | 50                       | 3,1           |                 |                     |
| 3-р.      | 50                       | 3,6           | 3,6             | 3,6                 |
|           | 50                       | 3,6           |                 |                     |
|           | 50                       | 3,7           |                 |                     |
| 4-р.      | 50                       | 2,7           | 2,6             | 2,6                 |
|           | 50                       | 2,5           |                 |                     |
|           | 50                       | 2,5           |                 |                     |

Данные, приведенные в таблице 1, показали, что три образца (2-р, 3-р, 4-р) являются водой мягкой жесткости, а вода под номером 1-р – водой средней жесткости, так как величина жесткости находится между 4 - 8 моль/м<sup>3</sup>.

Биотестирование:

Значение оптической плотности до и после культивации:

Табл. 2.

| Образцы воды       | 5.04.10<br>Д            | 6.04.10<br>Д <sub>1</sub> | Д ср. | $\Delta D = D_k - D_t$ | КТ     | Д <sub>т</sub> /Д       |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|-------|------------------------|--------|-------------------------|
| Дист.(контроль)    | 0,114<br>0,119<br>0,120 | 0,346<br>0,392<br>0,448   | 0,395 | -                      | -      | 3,035<br>3,294<br>3,473 |
| Водопровод.        | 0,115<br>0,119<br>1,111 | 0,468<br>0,380<br>0,276   | 0,374 | 0,141                  | -0,356 | 4,069<br>3,193<br>2,486 |
| Сокарёвка          | 0,167<br>0,109<br>0,105 | 0,314<br>0,190<br>0,259   | 0,254 | 0,141                  | -0,356 | 1,88<br>1,743<br>2,466  |
| Барга              | 0,110<br>0,103<br>0,114 | 0,216<br>0,168<br>0,321   | 0,235 | 0,16                   | -0,405 | 1,963<br>1,631<br>2,815 |
| Водопроводная вода | 0,116<br>0,119<br>0,117 | 0,386<br>0,291<br>0,408   | 0,356 | 0,039                  | -0,098 | 3,327<br>2,445<br>3,487 |

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют о нетоксичности воды, однако прирост хлореллы (Д<sub>т</sub>/Д) в водах родников меньше по сравнению с контролем и водопроводной водой. Из этого можно сделать вывод, что на такое поведение влияют не соли жесткости, а иные растворенные в природной воде вещества.

Сопоставление величины рН, сухого остатка, жесткости, коэффициента токсичности (КТ)

Табл. 3.

| № образца      | рН  | Сухой ос-<br>таток<br>(мг/л) | Жесткость<br>(моль/м <sup>3</sup> ) | КТ     | D <sub>т</sub> /D |
|----------------|-----|------------------------------|-------------------------------------|--------|-------------------|
| Сокарёвка      | 6,5 | 390                          | 4,4                                 | -0,356 | 1,8               |
| Карьер         | 7,0 | 130                          | 3,0                                 | -      | -                 |
| Медвежий ручей | 6,5 | 392                          | 3,6                                 | -0,405 | 1,9               |
| Водопроводная  | 6,5 | 260                          | 2,6                                 | -0,098 | 3,1               |

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что родниковая вода более минерализована, чем водопроводная, соответствует стандартам качества.

Исследованная вода не токсична.

Из вышеизложенного можно с уверенностью сказать, что вода в организме человека является очень важным компонентом, свидетельствует тот факт, что её содержание в различных органах составляет 70-90%.

Пожалуй, именно грунтовые воды играют наиболее важную роль для человека, поскольку они выступают на земную поверхность естественно в виде ключей или искусственно добываются человеком с помощью колодцев и скважин. Состав грунтовых вод разнообразен и богат растворенными минеральными веществами, а также содержит мало органических веществ и бактерий.

Проведенные исследования воды трех родников города Зеленогорска, показали, что вода в них более минерализована, чем водопроводная, соответствует стандартам качества по рН и является средней и мягкой жесткости, также она не токсична. Что благоприятно влияет на организм человека.

Наблюдаемый прирост хлореллы (Дт/Д) в водах родников меньше по сравнению с контролем и водопроводной водой, объясняется это тем, что на такое поведение влияют не соли жесткости, а иные растворенные в природной воде вещества.