

УДК 51

## ЧТО ДЕШЕВЛЕ: СНЕГ ИЛИ ВОДА?

Манохина Е.В., студентка гр. ХТб-221, I курс  
Научный руководитель: Гутова Е.В., ст. преподаватель кафедры математики  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева,  
г. Кемерово

Ни для кого не секрет, что человек не может прожить свою жизнь без света, тепла, социума, питания и воды. Недавно я стала жителем большого города и поняла, что чистая вода – это предмет роскоши, которую можно только купить. Пить воду из крана невозможно, она достаточно мутная и хлорированная. Каждый знает, что в природе есть так называемый водный баланс, или, иначе говоря, – круговорот воды в природе. Зимой выпадает много снега, люди убирают его с помощью специальной техники, затрачивая немало денег и сил. Для Сибири это достаточно актуально, в северных регионах зима снежная и холодная. Она длится от 3 до 5 месяцев.

Рабочие вывозят тонны снега за город каждый день, но почему бы нам не заняться его полной переработкой? Можно превратить снег в воду, с помощью снегоплавильной установки, пропустить через мощные фильтры, снизить жесткость воды, если она повышена, и спокойно употреблять в пищу или любые другие отрасли хозяйства. Эта мысль заинтересовала меня, и я решила подумать над тем, как эту идею можно осуществить, а заодно и узнать, насколько такая переработка выгодна и рентабельна.



Вода – одна из главных составляющих нашей планеты, основа жизни на Земле. В природе она может находиться в трёх агрегатных состояниях: твёрдом, жидком и газообразном. Снег – форма атмосферных осадков, состоящая из мелких кристаллов льда. Снег и вода напрямую связаны, поскольку снег – представитель твёрдого агрегатного состояния воды.

Первый выпавший снег никогда не остаётся на зиму. Обычно он выпадает два-три раза и сразу тает. Определение истинной величины снеготпасов в бассейне сопряжено с немалыми трудностями. Ведь снег залегаёт на местности крайне неравномерно. Перенос снега начинается уже при скорости ветра 5–7 м/с. Снег с открытых поверхностей переносится в различного рода понижения – лощины, балки, овраги, русла рек и ручьёв. Снег отлагается и в зонах перехвата – на опушках леса, в лесозащитных полосах, в садах, у изгородей, около отдельных деревьев и кустов. В городах снежный покров гораздо меньше по объёму. В природе снег, как правило, имеет чистый белый оттенок, ведь загрязняться ему нечем.



Зато в городе чисто белый снег – достаточно редкое явление. Как правило, снежные массы в городах подвержены интенсивному загрязнению. Дым, копоть, сажа, пыль и другие вещества оседают на нем в виде мельчайших частиц, загрязняют его и остаются до финальных этапов таяния.



Теперь, когда мы имеем некоторое представление о снеге и его свойствах, можно заняться расчётами:

1. Первым делом найдем объем снега в городе. По данным интернета, средняя высота снега в Кемерово составляет 38 см; площадь города 294 км<sup>2</sup>

$$V = h \cdot S.$$

$V(\text{снега за сезон}) = 0,33338 \cdot 294 = 0,11172 \text{ (км}^3\text{)}$  в г. Кемерово за сезон.

2. Плотность снега в черте города (по данным интернета) составляет 0,3 г/см<sup>3</sup>

$$m = p \cdot V$$

$$m = 300 \text{ кг/м}^3 \cdot 111720000 \text{ м}^3 = 33516000000 \text{ кг} = 33616000 \text{ т снега}$$

3. Процент загрязнения снега равен 25% (по данным интернета)

Найдем массу примесей:  $33616000 \cdot 0,25 = 8379000 \text{ т примесей}$

Найдем массу чистого снега:  $33616000 - 8379000 = 2513700 \text{ т}$

4. Пусть мы имеем 1 тонну снега:

Для расплавления 1 г льда при 0°C требуется 334 Дж энергии, что называется скрытой теплотой плавления. Для расплавления 1 тонны или 1000 кг снега требуется 334000000 Дж энергии.

5. Найдем количество энергии, необходимой для расплавления чистого снега:  $334 \text{ МДж} \cdot 2513700 \text{ т} = 8395758000 \text{ МДж энергии.}$

Один киловатт-час равен 3,6 МДж.

Получим количество электроэнергии, необходимой для плавления снега:

$$\frac{8395758000 \text{ МДж}}{3,6 \text{ МДж}} = 2332155000 \text{ кв/час}$$

6. Сейчас за электроэнергию выставляют счета примерно 3 рубля за киловатт-час.

Получаем:  $2332155000 \text{ кв/час} \cdot 3 \text{ руб} = 6996,465 \text{ млн. рублей}$

7. Далее найдем объем воды, полученной в результате плавления снега:

Удельный вес снега: 0,3 г/см<sup>3</sup>.

$$2513700 \text{ т} \cdot 0,3 = 7541100 \text{ т воды} = 7541100000 \text{ литров}$$

8. Студенты покупают воду в пятилитровых бутылках. В магазине 5 литров воды стоит 40 рублей. Посчитаем, сколько будет стоить покупка такого объема воды.

$$7541100000 : 5 = 1508220000 \text{ бутылок}$$

$$1508220000 \cdot 40 = 60328800000 \text{ рублей}$$

Получаем: 60328800000 рублей = 60328,8 млн. рублей.

Сравним наши цифры: 6996,465 млн. рублей и 60328,8 млн. рублей.

В результате проведенных расчетов мы выяснили, что покупка пятилитровых бутылок воды в магазине обойдется гораздо дороже, чем плавление снега в 8,62 раза.

При этом надо учесть, что в расчетах не принимали участие суммы средств, необходимых для закупки плавильной установки и установки очистки снега от примесей, а также все сопутствующие расходы.

**Список литературы:**

1. Почему в городе снег тает быстрее, чем за городом? [Электронный ресурс] URL: <https://kipmu.ru/pochemu-v-gorode-sneg-taet-bystrye-chem-za-gorodom> (дата обращения 19.11.2022.)
2. Наводнения в период весеннего половодья на равнинных реках. [Электронный ресурс] URL: [https://studwood.net/1954525/bzhd/navodneniya\\_period\\_vesennego\\_plovodya\\_na\\_ravninnyh\\_rekah](https://studwood.net/1954525/bzhd/navodneniya_period_vesennego_plovodya_na_ravninnyh_rekah) (дата обращения 19.11.2022.)