

**XIII городская научно - практическая конференция молодых
исследователей «Шаг в будущее»**

Направление: *Физика*

Название работы: **«Топливная ячейка»**

Работу выполнил:

Пахомов Роман Романович,

Ученик 11 Б класса МБОУ гимназии им.

Ф.К.Салманова, г. Сургут

Научный руководитель:

Леханова Галина Николаевна,

учитель физики высшей категории

МБОУ гимназия имени Ф.К.Салманова

2014 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. Введение.	3
II. Основная часть	4
1. Причины загрязнения подземных вод.	4
2. Топливная ячейка.	5
III. Заключение	10
Список литературы.	12
Приложения	13

I. Введение

«Вода была дана волшебная власть стать соком жизни на земле».

Леонардо да Винчи. [1]

Старое изречение гласит: «Жизнь берет начало в воде». То есть вода — истинный источник жизни, и этой причины достаточно для того, чтобы приступить к ее тщательному изучению. [2]

Вода одно из самых уникальных и загадочных веществ на Земле. Она входит в состав всех объектов материального мира. Без воды не возможна жизнь, она необходима для абсолютно всех ключевых систем жизнеобеспечения человека.

Мировые запасы воды на Земле неисчерпаемы. Мы лихорадочно ищем топливо будущего, а сами буквально купаемся в нем. В настоящее время устройств, работающих на воде, а вернее, на ее составляющих водороде и кислороде достаточно много. Например, профессор Г. В. Дудко в 1951 г. участвовал в испытаниях двигателя внутреннего сгорания, который работал два дня на воде из Азовского моря. [3]

Для нашего нефтегазового края особенно актуально использование двигателей работающих на воде, так как гораздо меньше будет производиться работ по нефтедобыче. Проблемы, вызванные бурением: нарушение фильтрации, капиллярные явления, поршневой эффект - это все причины загрязнения подземных вод.

Объект исследования - вода, как топливо.

Предмет исследования - топливная ячейка и деятельность человека.

Цель: подтвердить то, что вода может быть альтернативным видом топлива.

Задачи:

1. Проанализировать отношение человека к подземным водам в сфере нефтедобычи.
2. Пронаблюдать за работой топливной ячейки: разложение воды на водород и кислород (электролиз). Установить закономерность продолжительности работы потребителя от подаваемого напряжения.
3. Сделать выводы.

II. Основная часть

1. Причины загрязнения подземных вод.

Вода не только разных рек, но и одной реки отличается свойствами и имеет свои особенности («приложение 1»).

Чтобы «познати место к человеческому житию и пребыванию достойно или вредное», требовалось установить, какая там вода — «болотная или известная» («приложение 2»).

Люди издревле нуждаются именно в чистой воде. Качество питьевой воды в древности определяли по запаху и вкусу. Для более детального определения следовало взять два одинаковых суконных лоскута, «размочить в двух водах», высушить и взвесить. «Летучей» считалась вода, в «которой обмоченный платок легчайше будет». Таким образом, выясняли общую минерализацию, не забывая о химическом составе вод. Мы провели **опыт «Легчайшая вода»** [4]

Состав: Четыре суконных лоскута одинакового размера, весы, гири, четыре образца воды: питьевая из-под крана (25-й микрорайон), вода из колодца, вода из скважины, вода из бутылки «BonAqua»;

Цель: Определить какая из взятых вод окажется «легчайшей».

Результат: («приложение 2, рис. 1») После проведенного эксперимента выяснилось, что самая легчайшая вода из бутылки «BonAqua»; затем идет вода из колодца, далее из-под крана, а самой тяжелой оказалась вода из скважины. Мы думаем, что степень минерализации подземных вод зависит от глубины их залегания.

Проблема чистой воды сохранила свою актуальность и по сей день. В нашем нефтедобывающем крае эта проблема стоит особенно остро. Одна из **причин загрязнения подземных вод** вызвана бурением, следствием которой является нарушение фильтрации, капиллярные явления, поршневой эффект.

Нарушение естественной фильтрации. [5]

На основании опыта Дарси мы провели эксперимент «Фильтрация воды».

Состав: Прибор (вертикальный сосуд с двумя трубками (по принципу сообщающихся сосудов), фильтр, песок, вода)

Цель: Создать прибор и определить коэффициент фильтрации.

Ход работы:

- а). На основании прибора мы **измерили:**
 - расход жидкости при фильтрации;
 - площадь фильтрации;
 - потерю напора;

- толщину слоя грунта;

б). **Вычислили** коэффициент фильтрации.

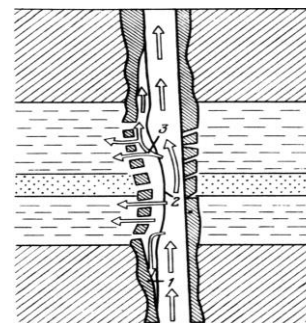
Вывод: Получили значение коэффициента фильтрации равный 1, 154 см/с, следовательно, наш образец грунта относится к грунтам средней проницаемости.

Наблюдается нарушение естественно природной фильтрации через **затрубное** пространство, поэтому поверхностная вода проникает в слои подземных вод.

«Рис. 1».

Капиллярные явления. [6]

Капиллярные явления приводят к возникновению межпластовых перетоков «Рис. 1».



Поршневой эффект. [7,9]

Возникает при спуске и подъеме колоны, который приводит к подъему жидкости из одного продуктивного слоя в другой, что так же вызывает загрязнение подземных вод, как нарушение фильтрации и капиллярные явления.

Мы проанализировали отношение человека к подземной воде в разных сферах жизнедеятельности. Затраты на очищение подземных вод велики. Дешевле не загрязнять их сейчас, нежели очищать потом, так как мы используем подземную воду в повседневной жизни. Поэтому необходимо обратить внимание на другие виды источников энергии.

2. Топливная ячейка

В научно-популярной литературе периодически появляются сенсационные сообщения об успешных опытах по созданию двигателей, работающих на воде. Профессор Г. В. Дудко в 1951 г. Участвовал в испытаниях двигателя внутреннего сгорания, который представлял собой гибрид дизеля с карбюраторным двигателем. Для его запуска требовался всего **стакан бензина**, а потом **зажигание отключалось**, форсунками в камеры сгорания подавалась топливным насосом **обыкновенная вода** со специальными добавками, предварительно нагретая и сильно сжатая. Двигатель был установлен на лодке, и испытатели **два дня** плавали на ней по Азовскому морю, черпая вместо бензина **воду** из-за борта. [3]

Действительно ли это так? Да, **вода** – уникальное вещество! Она содержит водород, на основе которого можно получать энергию. Экспериментально можно получить разложение воды в следующем соотношении: две части водорода на одну часть кислорода. Водород рассматривается, как промежуточный энергоноситель и он не является источником энергии. Чтобы убедиться в этом мы проделали опыт «Горение водорода».

Состав: аппарат Кирюшкина, штатив с держателем, пробирка, спички, соляная кислота (HCl), цинк(Zn).

Цель: убедиться в том, что водород является промежуточным энергоносителем.

Задачи:

1. Собрать установку для получения водорода.
2. Смешать в аппарате Кирюшкина соляную кислоту и цинк.
3. Накопить водород в перевернутой вверх дном пробирке.
4. Поджечь водород спичкой и пронаблюдать процесс горения (взрыва).

Результат: Мы увидели вспышку накопленного водорода, которая прошла моментально, и услышали хлопок. Это подтверждает мнение о том, что водород является промежуточным энергоносителем.

То есть вода может стать источником энергии. Чтобы убедиться в этом, **мы провели свой эксперимент.**

Цель: убедиться в правдивости эксперимента, который был проделан профессором Г.В. Дудко в 1951г.

Задачи: пронаблюдать за работой топливной ячейки: разложение воды на водород и кислород (электролиз). Установить закономерность продолжительности работы потребителя от подаваемого напряжения.

Состав: Вода, топливная ячейка, источники электрической энергии: солнечная батарея, гальванический элемент (4,5В, 9В); низковольтная лампочка, динамик, вентилятор, линейка, универсальный демонстрационный измеритель, датчики, компьютерный измерительный блок, секундомер, компьютер.

Ход: В основу эксперимента взяли топливную ячейку, которая действует в два этапа: $2\text{H}_2\text{O} + \text{Energy} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$; $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{Energy}$. Она состоит из двух элементов, основу которых, составляют три графитовые пластинки разного размера. Для разложения воды мы использовали источники электроэнергии: солнечную батарею и гальванический элемент (4,5В, 9В), каждый из которых работал только в течение 6 минут; для того чтобы обнаружить полученный электрический ток, использовали приборы, преобразующие электрическую энергию в звуковую, световую и механическую. О работе всей установки судили по действиям: механическому (вентилятор), звуковому (динамик), световому (низковольтная лампочка). Провели наблюдение за продолжительностью работы потребителя и работы источника.

Первый эксперимент был проведен с водой из бутылки «BonAqua». Вся работа проходила в 3 этапа (с тремя источниками электроэнергии), с повторением одних и тех же действий:

- Собрали установку;
- Замерили силу тока и напряжение на входе;
- Наблюдали за образованием водорода, которое идет намного активнее, чем образование кислорода
- По истечению 6 минут отключили источник;
- Измерили объем образовавшегося газа;
- Подключили потребитель, включив секундомер;
- Измерили силу тока и напряжение на выходе;
- Измерили время одного оборота при помощи датчиков и компьютерного измерительного блока, для расчета количества оборотов в минуту, предварительно установив точку отсчета на диске вентилятора.
- Результаты эксперимента внесли в таблицу.

Таблица №1 (Все расчеты проведены без учета погрешности)

Источник тока	Входные значения			Выходные значения					Время работы
	$I_{\text{вх}}$ [А]	$U_{\text{вх}}$ [В]	$P_{\text{вх}}$ [Вт]	I [А]	U [В]	n [об/мин]	V_{O_2}/V_{H_2} [мл]	P [Вт]	
1.Солнечная батарея	0,10	2,1	0,210	0,02	0,590	600	0,38/0,75	0,0118	7 мин
2.Гальванический элемент(4,5 В)	0,22	3,6	0,792	0,07	0,601	1000	31,2/ 61,80	0,0421	2 ч 20 мин
3.Гальванический элемент(9 В)	1,50	5,8	8,700	0,75	0,640	1200	33,49/ 67	0,4800	3 ч 45 мин

$$P=IU; \eta = P / P_{\text{вх}} * 100\%$$

$$1) P_{\text{вх}} = 2,1 * 0,1 = 0,21 \text{ (Вт)}$$

$$P = 0,02 * 0,59 = 0,0118 \text{ (Вт)}$$

$$\eta = 0,0118 / 0,21 * 100\% = \mathbf{5,61(\%)}$$

$$2) P_{\text{вх}} = 0,22 * 3,6 = 0,792 \text{ (Вт)}$$

$$P = 0,07 * 0,601 = 0,04207 \text{ (Вт)}$$

$$\eta = 0,04207 / 0,792 * 100\% = \mathbf{5,31(\%)}$$

$$3) P_{\text{вх}} = 1,5 * 5,8 = 8,7 \text{ (Вт)}$$

$$P = 0,75 * 0,64 = 0,48 \text{ (Вт)}$$

$$\eta = 0,48 / 8,7 * 100\% = \mathbf{5,51(\%)}$$

Второй эксперимент был проведен **с водопроводной водой**. Вся работа проходила в три этапа, действия аналогичны.

Таблица №2 (Все расчеты проведены без учета погрешности)

Источник тока	Входные значения			Выходные значения					Время работы
	$I_{\text{вх}}$ [А]	$U_{\text{вх}}$ [В]	$P_{\text{вх}}$ [Вт]	I [А]	U [В]	n [об/мин]	$V_{\text{O}_2}/V_{\text{H}_2}$ [мл]	P [Вт]	
1. Солнечная батарея	0,10	1,40	0,14	0,02	0,60	600	1,26/2,51	0,0120	6 мин
2. Гальванический элемент (4,5 В)	0,47	4,20	1,97	0,15	0,71	857,14	29,31/58,42	0,1065	1 ч 58 мин
3. Гальванический элемент (9 В)	2,10	6,40	13,44	0,90	0,87	1000	33,21/66,82	0,7830	2 ч 45 мин

$$P = IU; \eta = P / P_{\text{вх}} * 100\%$$

$$1) P_{\text{вх}} = 0,1 * 1,4 = 0,14 \text{ (Вт)}$$

$$P = 0,02 * 0,6 = 0,012 \text{ (Вт)}$$

$$\eta = P / P_{\text{вх}} * 100\% = 0,012 / 0,14 * 100\% = \mathbf{8,57(\%)}$$

$$2) P_{\text{вх}} = 0,47 * 4,2 = 1,974 \text{ (Вт)}$$

$$P = 0,15 * 0,71 = 0,1065 \text{ (Вт)}$$

$$\eta = P / P_{\text{вх}} * 100\% = 0,1065 / 1,974 * 100\% = \mathbf{5,39 (\%)}$$

$$3) P_{\text{вх}} = 2,1 * 6,4 = 13,44 \text{ (Вт)}$$

$$P = 0,9 * 0,87 = 0,783 \text{ (Вт)}$$

$$\eta = P / P_{\text{вх}} * 100\% = 0,783 / 13,44 * 100\% = \mathbf{5,83 (\%)}$$

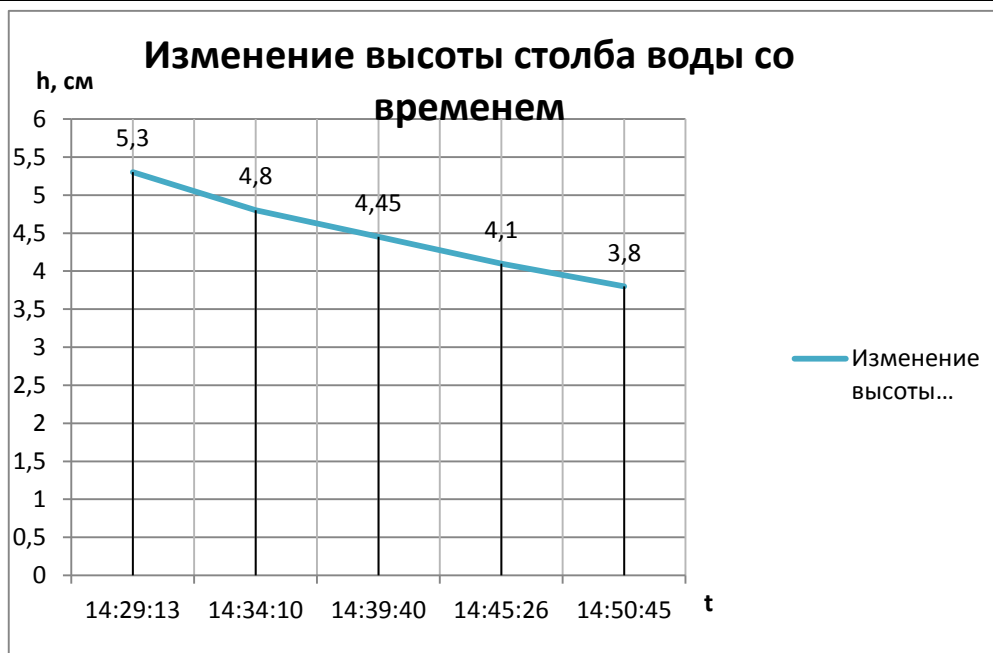
Третий эксперимент был проведен **с дистиллированной водой**, в качестве наблюдения. Работа установки протекала аналогично всем предыдущим.

По результатам измерений и расчетов видно, что при увеличении подаваемого напряжения, увеличивается объем получаемого газа. Так же этот эксперимент демонстрирует, что на 1 часть кислорода образуется 2 части водорода. И при увеличении объема газа, растет число оборотов вентилятора. Так же в ходе эксперимента мы заметили, что **используемая для электролиза вода не расходуется**. То есть топливная ячейка очень экономична в плане потребления воды, поэтому использовать ее можно многократно.

В ходе эксперимента нас заинтересовала закономерность расхода газа, образующегося в процессе электролиза. Мы предположили, что расход газа будет равномерным:

Таблица №3 (Все расчеты проведены без учета погрешности)

Время	Высота столба воды (см)	Объем водорода (мл)
14:29:13	5,3	66,568
14:34:10	4,8	60,288
14:39:40	4,45	55,892
14:45:26	4,1	51,496
14:50:45	3,8	47,728



Из графика видно, что процесс расхода газа идет неравномерно, но закономерность установить не удалось.

Удивительно то, что на протекание электролиза затрачивается всего 6 минут, а вот действие (расход) образовавшегося газа идет очень длительное время: 2 часа 20 минут и более. Мы считаем, что если увеличить давление на газ в системе топливной ячейки, то непременно увеличится выходная мощность, но тогда продолжительность работы потребителя уменьшится.

Проведя опыты, убедились, что это на самом деле чудо, и мы не понимаем, что мешает массовому внедрению такого вида топлива. При использовании воды, как топлива, не происходит никаких вредных выбросов в атмосферу. Так много говорим о проблемах экологии, а толку?!

III. Заключение

Внешне вода выглядит достаточно простой, но за незатейливой химической формулой H_2O скрывается вещество, которое обладает уникальными свойствами и структурой.

Люди издревле нуждаются именно в чистой воде. Эта проблема сохранила свою актуальность и по сей день. Мы проанализировали отношение человека к подземной воде в разных сферах жизнедеятельности. В нашем нефтедобывающем крае этот вопрос стоит особенно остро. Одна из **причин загрязнения подземных вод** вызвана бурением, следствием которой является нарушение фильтрации, капиллярные явления, поршневой эффект.

На данный момент идет активный поиск нового, альтернативного вида топлива. Альтернативная энергетика - совокупность перспективных способов получения энергии, которые распространены, не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования при низком риске причинения вреда экологии района. Одним из альтернативных видов топлива является вода. [8]

Да, **вода** – уникальное вещество! Она содержит водород, на основе которого можно получать энергию. Мы экспериментально получили разложение воды в следующем соотношении: две части водорода на одну часть кислорода. Подтвердили опытом «Горение водорода» то, что водород действительно является промежуточным энергоносителем. **Провели свой эксперимент с «Топливной ячейкой».** Результаты эксперимента показали, что при увеличении подаваемого напряжения, увеличивается объем получаемого газа, и при увеличении объема газа, растет число оборотов вентилятора. Так же в ходе эксперимента мы заметили, что **используемая для электролиза вода не расходуется.** Удивительно то, что на протекание электролиза затрачивается всего 6 минут, а вот действие (расход) образовавшегося газа идет очень длительное время: 2 часа 20 минут и более. Мы считаем, что если увеличить давление на газ в системе топливной ячейки, то непременно увеличится выходная мощность, но тогда продолжительность работы потребителя уменьшится. Из этого следует то, что вода является альтернативным видом топлива. Это на самом деле чудо, и мы не понимаем, что мешает массовому внедрению такого вида топлива. При использовании воды, как топлива, не происходит никаких вредных выбросов в атмосферу. Так много говорим о проблемах экологии, а толку?! Затраты на очищение подземных вод велики. Дешевле не загрязнять их сейчас, нежели очищать потом, так как мы используем подземную воду и в повседневной жизни. Поэтому пришло время обратить внимание на другой вид источника энергии.

Список литературы:

1. Плотников, Н. И. Подземные воды – наше богатство / Н. И. Плотников. – 2-е изд. – М.: Недра, 1990 . – С.27-162.
2. Наука и жизнь – 2004, №8 – 46-47.
3. <http://universetime.ru/voda-vmesto-benzina/>
4. Синюков, В. В. Вода известная и неизвестная /В.В. Синюков. - М: Знание,1987.
5. Рабинович, Е. З. Гидравлика / Е.З. Рабинович. – М: Недра, 1974 .- С. 104 -289.
6. Антипов, В. И. Охрана подземных вод при сооружении скважин / В. И. Антипов, В.В. Сутягин. – М.: Недра, 1986.
7. Использование и охрана природных ресурсов. – М.: Наука и техника, 1976.- С. 124-125.
8. Наука и жизнь – 2004, №8 – 46-47.
9. Плотников, Н. И. Подземные воды – наше богатство / Н. И. Плотников. – 2-е изд. – М.: Недра, 1990 . – С.27-162.
10. Джанколи, Д. Физика / Д. Джанколи. – М.: Мир, 1989.

Еще в древности люди селились по берегам рек и озер. Считалось, что воды бассейна не только одной, но и многих рек, протекающих по разным частям материка, обладают одинаковыми свойствами. Однако исследования древних раскопок человеческих жилищ показали обратное:

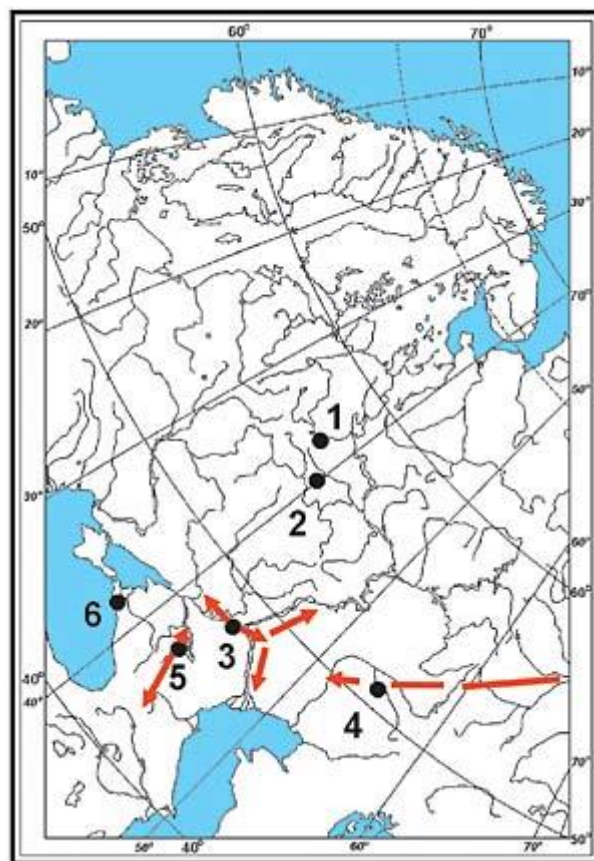
Химический состав костей древних людей, селившихся вдоль одной реки, но в разных частях бассейна различен. Это доказывает, что не только вода разных рек, но и одной реки отличается свойствами и имеет свои особенности.

По результатам анализа изотопного состава костей удалось реконструировать пути миграций древних племен (см. карту):

А) (1,2,3)-миграции скотоводов-кочевников между Прикаспийской низменностью, Кума-Манычской впадиной и Средней Волгой – предгорьями Кавказа, происходившие в последние 3000-4000 лет.

Б) (4) – миграция населения из лесостепных районов Западной Сибири на Южный Урал и в Предуралье, в места формирования раннесарматской культуры (2200-2400 лет назад).

В) (5,6)- родовой могильник кочевников в Волго-Донском междуречье (Абганерово) и пути миграции кочевников между долинами Волги и Дона в зависимости от многоводности этих рек (3000-5000 лет назад). (в приложение)



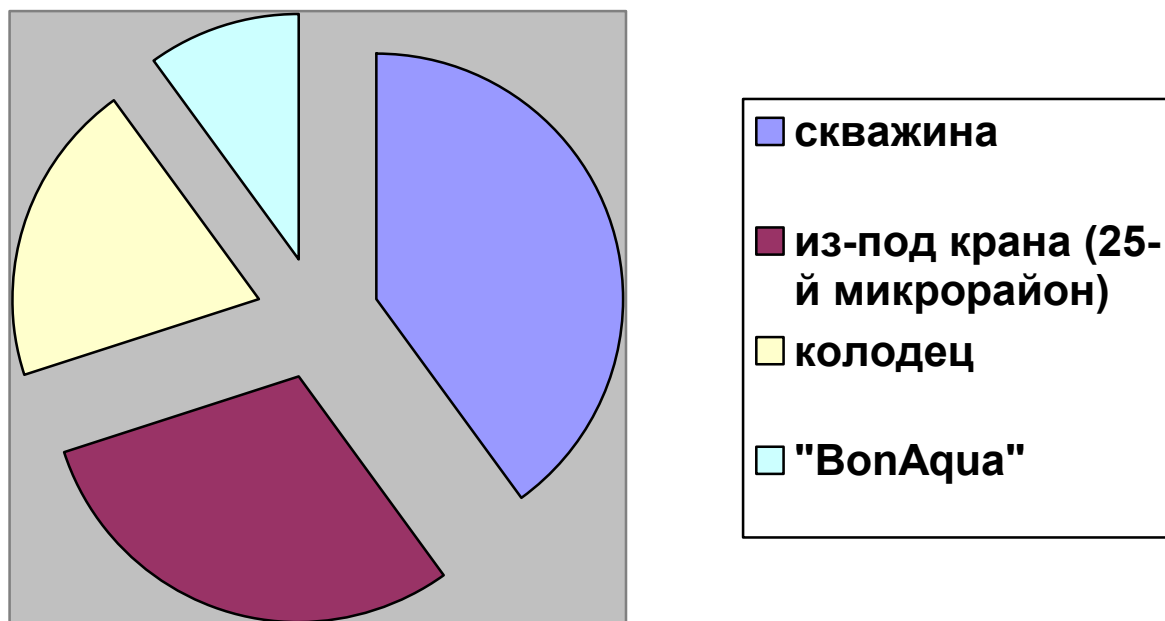


Рис. 1 Диаграмма «Легчайшая» вода