

“ЮНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ”

Направление: экология

**Тема:** «Определение связи кислорода, выделяемого растениями,  
с дыханием человека»

Островский Андрей  
МБОУ «СОШ № 28», города Киселёвска  
4 класс

**Научный руководитель:**  
Ступакова О.П., учитель нач.классов.

г.Киселевск, 2013/2014 учебный год

## Оглавление

<b>1.Введение.....</b>	<b>3</b>
<b>2..Литературный обзор.....</b>	<b>4</b>
2.1. Исторический аспект процесса фотосинтеза .....	4
2.2. Значение фотосинтеза для дыхания человека.....	5
<b>3. Материалы и методы исследования.....</b>	<b>7</b>
3.1. Эксперименты с растениями.....	7
3.2. Интервьюирование специалиста.....	8
3.3. Анализ данных.....	9
<b>4.Результаты.....</b>	<b>10</b>
<b>5. Обсуждение результатов.....</b>	<b>11</b>
<b>6.Выводы.....</b>	<b>12</b>
<b>7.Список литературы.....</b>	<b>13</b>
<b>Приложение.....</b>	<b>14</b>

## **1.Введение**

Однажды летом, гуляя во дворе около своего дома, мне захотелось сделать маме сюрприз – нарвать цветов в букет. Мама не одобрила мою идею. Она сказала, что, если каждый будет рвать растения, то мы скоро все задохнёмся. Меня поразили её слова. Тут я вспомнил, что на уроках окружающего мира нам говорили, что растения выделяют кислород, благодаря этому мы можем дышать.

В XXI веке стоит остро проблема загрязнения воздуха. Всемирный Фонд Охраны Дикой Природы (WWF) подсчитал, что через 40 лет человечество может остаться без деревьев. Это конечно повлияет на состав воздуха. Человек дышит кислородом. Так ли важны растения для дыхания человека? Мне захотелось проверить это.

### **Тема учебно - исследовательской работы:**

«Определение связи кислорода, выделяемого растениями, с дыханием человека через опыты с коланхоэ»

### **Цель:**

определить связь между кислородом, выделяемым растениями, и дыханием человека.

### **Задачи:**

1. Изучить в литературе процесс выделения кислорода растением.
2. Доказать через опыты над коланхоэ, что растение может выделять кислород.
3. Изучить связь между кислородом, выделяемым растением, и дыханием человека.
4. Определить достаточность растений для дыхания жителей микрорайона Красный Камень города Киселёвска.

### **Гипотеза:**

предположим, что, выделяя кислород, растение способствует дыханию человека.

### **Объект исследования:**

процесс фотосинтеза растений.

### **Предмет исследования:**

выделение кислорода коланхоэ в процессе фотосинтеза.

### **Методы исследования**

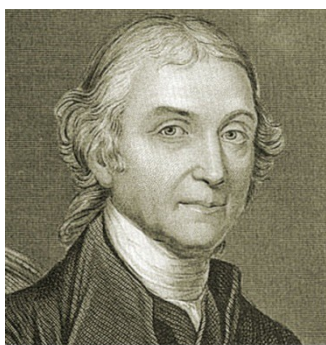
1. Изучение литературы и сети интернет на предмет исследования процесса выделения растениями кислорода.
2. Наблюдение за растением в замкнутом пространстве, путем проведения опытов. Наблюдение за горением свечи в замкнутом пространстве с растением и без через эксперимент.
3. Интервьюирование специалиста по благоустройству города Киселёвска.
4. Анализ полученных данных.

**Новизна данной исследовательской работы в том, что обнаружены новые сведения о процессе фотосинтеза и вычислена недостаточность количества деревьев в жилой зоне микрорайона Красный Камень города Киселёвска.**

## 2. Литературный обзор

### 2.1. Исторический аспект процесса фотосинтеза у растений

Изучение литературы по вопросу выделения растением кислорода мы начали с сайта Википедия. Там подробно дано описание этого процесса.



Джозеф Пристли

**Первые опыты по фотосинтезу были проведены английским химиком Джозефом Пристли в 1770—1780-х годах, когда он обратил внимание на «порчу» воздуха в герметичном сосуде горящей свечой (воздух переставал быть способен поддерживать горение, помещённые в него животные задыхались) и «исправление» его растениями. Пристли сделал вывод, что растения выделяют кислород, который необходим для дыхания и горения.**

В 1842 г. Роберт Майер на основании закона сохранения энергии постулировал, что растения преобразуют энергию солнечного света в энергию химических связей. **В 1877 г. В. Пфёффер назвал этот процесс фотосинтезом.**

Из учебника 6 класса по биологии мы выяснили, что представляет собой процесс, в ходе которого выделяется кислород. **Фотосинтез – процесс превращения углекислого газа и воды в углеводы и кислород под действием энергии солнечного света.**

Образующиеся углеводы используются в качестве пищи, а кислород поступает в атмосферу.

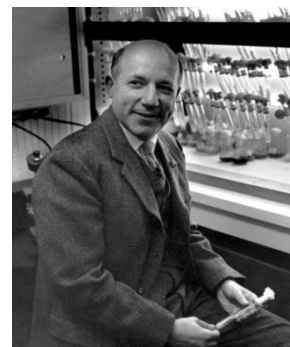


Много учёных разных стран долгое время работали над определением процесса фотосинтеза. Так органы растительных клеток, участвующих в



фотосинтезе – хлорофиллы – были впервые выделены в 1818 г. французами П. Ж. Пельтье и Ж. Кавенту. Сущность фотосинтеза постулировал Корнелис ван Ниль. Он доказал, что кислород в фотосинтезе образуется полностью из воды, что экспериментально подтвердил в 1941 г. **русский учёный Александр Павлович Виноградов** (См. фото). Большой вклад внесли Р. Хилл, Д. Арнон, Ю. С. Карпилов, М. Д. Хэтч и К. Р. Слэк.

**Окончательное определение всего процесса фотосинтеза было раскрыто американским биохимиком Мелвином Кальвином в конце 1940-х гг., за эту работу в 1961 г. ему была присуждена Нобелевская премия. (См. фото)**



## 2.2. Значение фотосинтеза для дыхания человека

**Значение фотосинтеза велико.** Об этом мы узнали на сайте Википедия. В ходе исследований, проведённых учёными, оказалось, что **весь свободный кислород атмосферы — биогенного (растительного) происхождения и является побочным продуктом фотосинтеза.** Формирование современной кислородосодержащей атмосферы сделало возможным появление дыхания, а в дальнейшем позволило жизни существовать на суше.

Количество расходования кислорода, выделяемого растениями

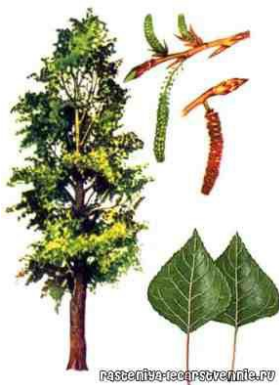


**Последние исследования Кельнских учёных показали, что растения используют для своего дыхания только 1-2 % кислорода, который они выделили. (См. диаграмму)**

Через сеть Интернета мы узнали о следующих фактах:

- за один солнечный день 1 гектар леса выделяет 180-200 кг кислорода;

- одно дерево средней величины за год производит столько кислорода, сколько необходимо для дыхания 3-х человек целый год!



Количество выделяемого кислорода у разных деревьев разное. Оно зависит и от возраста дерева, и от вида дерева.

Одним из лидеров является тополь. Так, один тополь в сутки выделяет около 40 килограмм кислорода. Именно поэтому в Кузбассе, да и в других промышленных городах, очень много тополей. Для сравнения, липа за сутки выделяет 12 кг кислорода, кедр - 10 кг, а ель - 6. 1 га тополей выделяет в атмосферу кислорода в 40 раз больше, чем 1 га еловых насаждений.

Всемирный Фонд Охраны Дикой Природы (WWF) подсчитал, что уже через 40 лет биоресурсы планеты Земля будут полностью исчерпаны. Хуже всего обстоит ситуация с лесными массивами. Всему виной морально устаревшее традиционное природопользование, которое человечество осуществляло до сих пор.

Много полезного мы узнали на сайте «Интерактивное образование» города Новосибирска в статье «Дерево в городе» от автора – архитектора Татьяны Тайченачевой. Она утверждает, что «существование деревьев в городе узаконено целым рядом нормативных актов». Далее приводит выдержки из этих актов – «В городских и сельских поселениях необходимо предусматривать непрерывную систему озелененных территорий и других открытых пространств. **Удельный вес озелененных территорий в пределах застройки городов должен быть не менее 40%, а в границах жилого района не менее 25 %**» (СНИП 2.07.01-89 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений, п. 4 «Ландшафтно-рекреационная территория»). Этим же документом устанавливается норматив обеспеченности населения зелеными насаждениями общего пользования, который составляет для крупных городов (с населением более 250 тыс. человек) 10 кв. м на 1 жителя (п.4.2)» [4].

**Таким образом, дыхание человека напрямую связано с кислородом, который выделяют растения.**

### 3. Материалы и методы исследования

#### 3.1. Эксперименты

Для достижения цели исследовательской работы нами было проведено 3 эксперимента. Они должны были доказать, что растение выделяет кислород в окружающий мир.



**Первый эксперимент проверял возможность выживания растения в замкнутом пространстве.** Известно, что животные не могут жить бесконечно в замкнутом пространстве, так как им необходим кислород для дыхания, а сами они не способны его выделять. Если растения выделяют кислород, то они должны жить и развиваться в сосудах без доступа кислорода, обеспечивая себе кислород для дыхания.

28 октября 2014 года растение коланхоэ (рост – 10 см, количество листьев – 8 штук) было посажено в почву в литровую банку. Её герметично закрыли крышкой, чтобы не попадал внутрь воздух. С целью проверки герметичности мы погрузили банку с растением в кастрюлю с водой. Так как пузыри воздуха не были видны, мы сделали вывод, что всё герметично – долгосрочный эксперимент начат.



Мы поставили банку с растением на подоконник и начали наблюдать. В течение следующих нескольких дней коланхоэ никаких отрицательных признаков гибели не показывало. Скоро мы увидели отрастание воздушных корней. Растение прижилось, выжило. Через неделю мы заметили появление на макушке нового листа.

30 ноября 2014 года рост коланхоэ составил 20 сантиметров, количество листьев составило 15 штук, увеличилась и разрослась корневая система организма, следовательно, растение, выделяя кислород, выжило в замкнутом пространстве.



**Второй эксперимент проверял возможность выделения кислорода растением.** Впервые его провёл учёный Джозеф Пристли.

Известно, что процесс горения невозможен без кислорода. Значит, время горения свечи в замкнутом пространстве без растения и с ним должно быть различно.





ноября 2014 года мы провели краткосрочные эксперименты. Взяли свечу, зажги её и, накрыв пустым аквариумом, засекали время горения. Сначала свеча горела ровно, потом стала затухать и потухла. **Время горения свечи без растения составило 7 минут.**

Сразу же после мы провели второй краткосрочный эксперимент. Взяли свечу, зажги её, рядом поставили горшок с растением и, накрыв пустым аквариумом, засекали время горения. Сначала свеча горела ровно, потом стала затухать и потухла. **Время горения свечи с растением составило 7 минут 53 секунды.**

### 3.2. Интервьюирование специалиста

Для определения связи кислорода, выделяемого растениями, с дыханием человека мы взяли интервью у главного специалиста по благоустройству города Киселёвска.



#### - Сколько деревьев находится на территории города Киселёвска?

- По данным замеров 2006 года площадь внутренних скверов и парков примерно равна 300.000 кв. м или это приблизительно 5.000 деревьев и кустарников. По улицам города – 46.000 деревьев, это 2.700.000 кв. м. Нам не известна площадь лесов на территории города.

#### - Какие деревья чаще встречаются в нашем городе?

- Сейчас мы высаживаем каждую осень и весну до 48.000 деревьев. Это в основном хвойники, липы и плодово-ягодные кустарники. Город проводит совместно с предприятиями рекультивационные посадки растений, чтобы восстановить ландшафт города.

Раньше было очень много тополей. Это дерево уникально. Оно лучше всех приспособлено для насыщения воздуха кислородом и для его очищения от пыли своим пухом. Но тополь аварийное дерево. С возрастом становится неустойчиво, часто падает и приносит ущерб городу. За ним тяжело ухаживать. Чтобы спилить тополь, надо затратить средств на 6.000 рублей. Несмотря на это



мы спиливаем только старые тополя, более молодые обрезаются, омолаживаются, чтобы и дальше приносить пользу людям города.

**- Какие данные есть по микрорайону Красный Камень?**

- Деревьев в скверах – 1304 экземпляра, кустарников – в том числе «живая изгородь» - 1732, деревьев вдоль улиц – 196 штук, вокруг микрорайона «зелёная стена» из 5000 деревьев. Итого: приблизительно 8232 дерева. Мы считаем, что 1 дерево занимает где-то 60 кв. м, значит, площадь зелёных посадок на Красном Камне равна около 500 000 кв. м.

**- Хватает ли городу Киселёвску деревьев, чтобы обеспечить жителей кислородом?**

- Думаю, да, деревьев для дыхания киселевчан хватает. Но есть места, где содержание кислорода понижено. Это территории угольных разрезов. Правда, никаких расчётов мы не ведём. Скорее всего, этим занимаются экологи.

**Вывод: город, несмотря на то, что окружён лесами, активно сохраняет и разводит деревья внутри жилых зон. На всё население города (95.781 человек на 2013 год по данным сайта Википедия) приблизительно 50.000 деревьев. На микрорайоне Красный Камень есть 500 000 кв. м деревьев или 8232 дерева.**

### **3.3. Анализ данных**

Используя данные из нормативных актов, полученных от архитектора Т. Тайченачевой, данные о количестве деревьев на территории города и о площади самого города, мы планируем в следующей исследовательской работе провести соизмеримость количества деревьев с территорией города.

Пока, исходя из фактов, что площадь микрорайона Красный Камень – 28 кв. км (28000000 кв. м), а площадь деревьев этого же района – 500000 кв. м, получаем, что зелёных насаждений только 1,785%!

Площадь деревьев	500 тыс. кв. м
Площадь жилого района	28 млн.кв. м
Соотношение	2% от 100%

**Анализ:**

Надо	Не менее 25%
Есть	2%

**Вывод: жителям микрорайона Красный Камень города Киселёвска недостаточно деревьев для дыхания.**

### **4.Результаты**

Изучая литературу, мы выяснили, что кислород выделяется растениями в процессе фотосинтеза, нашли **определение фотосинтеза – процесс превращения углекислого газа и воды в углеводы и кислород под действием энергии солнечного света. Уточнили значение фотосинтеза для дыхания человека – благодаря этому процессу образовалась кислородная атмосфера, стала возможна жизнь на суше, человек может дышать-жить.**

В ходе первого долгосрочного эксперимента наблюдение показало, что коланхоэ выжило в замкнутом пространстве и подросло. **Рост увеличился на 10 сантиметров, количество листьев увеличилось на 7 штук.** Такое возможно при нормальных условиях жизнеобеспечения. Значит, растение выделяло кислород для своего же процесса дыхания в достаточном количестве. **Растение, выделяя кислород, способно выжить и развиваться в замкнутом пространстве.**

Следующие эксперименты показали, что время горения свечи с растением и без различно. **Разница во времени горения равна 53 секундам, это доказывает, что растение выделяет кислород.**

**Эксперименты доказали, что растение способно выделять кислород в окружающий их мир.**

Из интервью мы узнали, что на внутренней жилой территории города Киселёвска находится приблизительно 50.000 деревьев, из них чуть более 8000 растут в микрорайоне Красный Камень.

Анализ данных позволил вычислить процентное соотношение площади деревьев микрорайона к его площади: 2% от 100%. Этого недостаточно для нормального дыхания человека, исходя из нормативных актов, взятых из статьи архитектора г. Новосибирска.

## **5. Обсуждение результатов**

Нас поразили факт недостаточности деревьев в нашем микрорайоне! Как же мы дышим? Учёные на это утверждают, что в природе существует круговорот кислорода из-за движения воздушных масс. Этим обеспечивается

приблизительно одинаковое распределение кислорода в воздухе по всей планете. Теперь понятно, почему жители нашего района не задыхаются.

Конечно, они указывают на необходимость учитывания, что кислород расходуется в процессе активной хозяйственной деятельности человека. Это предприятия и транспорт, пожары и вырубки лесов, траты на изготовление из древесины различных материалов. **Значит, кислорода у нас ещё меньше остаётся на дыхание.**

Мы считаем, что специалистам по благоустройству города Киселёвска надо тесно работать с экологами, проверить, соответствие общего количества лесов вокруг города нормативным актам. Это очень важная информация!

**Во время своего исследования мы обнаружили новые факты по фотосинтезу.** Так как сам процесс фотосинтеза изучен совсем недавно – около 50-70 лет назад, и наука не стоит на месте, а развивается, появляются источники, утверждающие не совсем общепринятые факты для обычного человека.

**Некоторые источники определяют, что растение-дерево, сколько выделяет, столько и поглощает кислорода, значит, не влияет на атмосферу и дыхание человека** – «Наряду с процессом фотосинтеза в деревьях протекает процесс дыхания связанный с поглощением кислорода. Суммарный эффект от взаимодействия этих процессов в организме дерева в течение года с трудом поддается корректной оценке» [5]. Автор: журнал "ЖИВОЙ ЛЕС", специалист лесного отдела.

**Другие специалисты лесного хозяйства утверждают, опираясь на научные труды, что лес выделяет кислорода большое количество, только пока растёт** – «Лес, достигнув спелости, практически перестает поглощать углекислый газ и выделять кислород» [7]; **следующие – что только, когда лес гниёт столетиями в болотах; третьи уверяют – больше кислорода даёт зрелый старый лес** – «Замена старого леса с большими накопленными запасами органического вещества во всех компонентах экосистемы молодым лесом с маленькими, пусть даже быстро растущими, запасами - всегда ведет к уменьшению содержания в атмосфере кислорода и увеличению содержания углекислого газа» [7]. Эта информация обнаружена нами на сайте «Екатеринбургское лесничество» в разделе «Новости – Лесной форум»

**А некоторые личности доказывают опытами, что «воздушного питания и дыхания растений в природе не существует!»** [6]. С сайта «nevimaman» в разделе «Ботанические опыты».

Единственное, что можно утверждать, изучив все эти факты, что количество кислорода, выделяемого растениями, на суше и в воде не одинаково, и зависит от времени суток, сезона, возраста растения, его произрастания, площади его листьев...

**Мы поняли, что есть еще, что изучать по фотосинтезу растений. Здесь много тонкостей, и, чем мудрее становится наука, тем больше загадок открывается человеку.**

**Наши мнения, как и результаты, совпадают с официальной точкой зрения учёных мира, которая опирается на труды Джозефа Пристли и Мелвина Кальвина, т.е. растения выделяют кислород и этим способствуют дыханию человека.**

## **6.Выводы**

Так как растение успешно выжило в замкнутом пространстве, так как время горения свечи с растением в замкнутом пространстве больше, чем без растения, значит, растение выделяет кислород. Таким образом, этим кислородом человек и дышит.

**Следовательно, наша гипотеза верна:**

**выделяя кислород, растение способствует дыханию человека.**

Задачи учебно-исследовательской работы решены, цель достигнута – мы определили связь кислорода, выделяемого растениями, с дыханием человека через опыты на коланхоэ.

В следующей своей исследовательской работе мы хотели бы уточнить процентное соотношение площади лесов и площади города Киселёвска, проверить соответствие этого соотношения нормативным актам.

## **7.Список литературы**

1. Сонин, Н.И .

С Биология. Живой организм. 6 кл. : учеб. для общеобразоват. учреждений / Н. И. Сонин. – 5-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2011. – 176 с.: ил.

2. X 87 Хочу все знать!: Большая иллюстрированная энциклопедия интеллекта: [пер. с англ.] – М. : Эксмо, 2011. – 440 с. : ил.
3. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%C4%FB%F5%E0%ED%E8%E5>

---

4. <http://io.nios.ru/index.php?rel=26&point=6&art=523>
5. <http://givoyles.ru/forum/index.php?topic=95.0>
6. <http://nevimaman.ru/archives/63>
7. [http://ekbles.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=206:-q-q&catid=41:forestforum](http://ekbles.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=206:-q-q&catid=41:forestforum)

## **Приложение**

**Фото сайтов, материал которых был использован в работе  
при обсуждении результатов**

