

Кананадзе Наталья Николаевна  
учитель математики высшей категории  
ГБОУ «Гимназия №1619 имени М.И. Цветаевой»  
город Москва

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



*Открытый интегрированный урок по математике и экологии (8 класс) в рамках Декады предметов естественнонаучного цикла гимназии, посвященной Году экологии 2017 в Российской Федерации.*



*Математика – это язык, на котором написана книга природы .  
Г. Галилей (*

Год экологии в нашей стране проводится в соответствии с Указом Президента в целях привлечения внимания общества к вопросам экологического развития и обеспечения экологической безопасности, привлечения граждан к сохранению природных богатств и развития экологической ответственности всех слоёв общества. Было бы грешно нашей стране жаловаться на дефицит природных ресурсов, когда на её территории сосредоточено 20% всех лесов планеты и 25% общемирового запаса питьевой воды. Тем не менее, из года в год именно Россия фигурирует в списке «самых экологически неблагополучных» стран мира. Этому способствуют в первую очередь техногенные факторы, такие как вырубка лесов, загрязнение водоёмов, почвы и атмосферы отходами промышленного производства.

Экология - это наука о взаимоотношениях между живыми организмами и средой их обитания и в переводе с греческого означает «наука о местообитании». Термин «экология» был предложен в 1866 году немецким биологом Эрнстом Геккелем (1834-1919 г.г.), который, разрабатывая систему классификации биологических наук, обнаружил отсутствие специального названия для области биологии, изучающей взаимоотношения организмов с окружающей средой.

До середины XX века экология представляла собой одну из биологических дисциплин. Сегодня экология - междисциплинарная область знаний, основывающаяся на фундаменте практически всех наук, в том числе математики, о взаимодействии живых организмов, включая человека, с окружающей

средой обитания. Современная экология включает в себя науку и практические методы контроля за состоянием окружающей среды - мониторинг, охрану окружающей среды, учение о комплексном воздействии на природные, эколого-экономические и эколого-социальные системы.

Под экологической проблемой понимают определённое изменение состояния окружающей среды в результате воздействия человека на неё в процессе хозяйственной и другой деятельности, ведущего к сбою структуры и функционирования природной системы и приводящего к отрицательным экономическим, социальным или другим последствиям, а также негативные трансформации в природе оцениваемые относительно условий существования человека.

В наши дни термин «экология» стал применяться с необратимой тенденцией слишком уж широко «по поводу и без повода». Однако чрезмерное расширение и включение понятия «экология» в жаргон недопустимо в принципе. Например, можно услышать выражение, что в каком-то городе «плохая экология», которое просто бессмысленно, поскольку экология есть научная дисциплина и единственная для всего человечества. Правильно говорить о плохой экологической обстановке, о неблагоприятных экологических условиях и т.п., но только не о плохой экологии. Это так же нелепо, как сказать, что в этом городе плохая алгебра или геометрия.

Математика и экология тесно связаны. Не зря математику называют царицей наук, ведь она применяется в большинстве дисциплин и даже там, где на первый взгляд, сложно представить её применение, а греческие учёные ещё в древности указывали, что «математика есть ключ ко всем наукам».

Математика в экологии изучает модели экологических объектов и процессов, а также методы их исследования, другими словами, с помощью математики можно предсказать какие изменения произойдут в природе после изменения экологической обстановки.

Изучение математики создаёт условия для развития умения давать количественную оценку состояния природных объектов, процессов и явлений, позитивных и негативных последствий человеческой деятельности в природе и социуме. Математика является одним из основных учебных предметов в школе, который пока недостаточно связан с экологией (*в нашем учебнике всего четыре задания на экологическую тему*), а между тем эти науки тесно переплетены.

Данный открытый интегрированный урок посвящён анализу и прогнозированию обучающимися отдельных экологических проблем с помощью изученного математического аппарата, подтверждающих тесную взаимосвязь математики и экологии.

Одна из острых глобальных экологических проблем - проблема загрязнения окружающей среды, и, в частности, атмосферы.

***Виды загрязнений окружающей среды многообразны:***

- выбросы вредных веществ в атмосферу;
- попадание в водную среду производственных и бытовых отходов, нефтепродуктов, минеральных солей, тяжелых металлов и т.д.;
- засорение ландшафта промышленным мусором и твердыми бытовыми отходами;
- неконтролируемое применение пестицидов в сельском хозяйстве;
- повышение уровня ионизирующей радиации, накопление теплоты в атмосфере и гидросфере;
- повышение уровней шумового и электромагнитного воздействий.

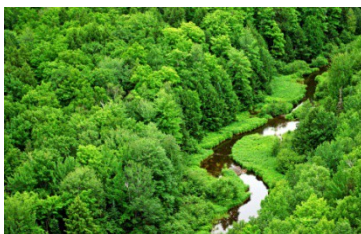
***Загрязнения атмосферы или «нечем дышать»***



По данным Министерства природных ресурсов и экологии РФ об экологической ситуации в стране в 138 городах, где проживает около 57% всех россиян, уровень загрязнения воздуха характеризуется как «высокий» или «очень высокий». В зоне риска оказалась и многомиллионная Москва, где доля автомобильных выхлопов составляет 93%, а самыми экологически опасными зонами, являются районы, прилегающие к крупным магистралям, а также центр города. Следует отметить, что с увеличением количества автомобилей в стране с начала 90-х гг., транспортный фактор загрязнения атмосферы стал преобладать над промышленным.

Самыми экологически благоприятными московскими районами являются: Строгино, Митино, Крылатское, а также районы на юго-западе столицы. На каждого горожанина, дышащего более-менее чистым воздухом, приходится пять человек, которым приходится вдыхать смог, опасный для жизни и здоровья.

***Леса – лёгкие планеты***



Лес - уникальная экологическая система. Не зря леса называют легкими планеты. Очевидный факт: без лесов на планете не сможет выжить даже сегодняшнее 7-миллиардное население Земли, а что будет завтра, когда население в очередной раз удвоится, а лесов станет в два раза меньше? Столетие назад леса покрывали три четверти суши. К настоящему времени осталась четверть. Колоссальный ущерб лесам по всей территории планеты наносят их вырубка и лесные пожары.

**Задача № 1.** Артель лесорубов «валит» 2 га леса в минуту. Какая площадь (га) леса будет уничтожена при его вырубке за 1 час, за 1 сутки, за 1 год?

**Решение.**  $2 \cdot 60 = 120$  (га) - за 1 час;  $120 \cdot 24 = 2880$  (га) – за 1 сутки;  
 $2880 \cdot 365 = 1051200$  (га) - за 1 год.

**Задача №2.** В лесу разбитая стеклянная бутылка стала причиной возникновения пожара. Сколько деревьев погибнет от огня в течение 2 часов, если за 10 мин сгорает до 9 деревьев. (Помните, что стекло, оставленное в лесу, может стать причиной пожара. Объясните почему?)

**Решение.**  $120 : 10 = 12$ ;  $9 \cdot 12 = 108$  (деревьев). Таким образом за 2 часа пожара в лесу погибнет до 108 деревьев.

### **Роль лесов в жизни нашей планеты**



Леса содействуют сохранению и очистке природных источников воды, воспроизводству кислорода в воздухе; формируют и защищают от разрушения почвы; создают необходимые условия для обитания представителей животного мира.

Известно, что 1 гектар средневозрастного леса поглощает ежегодно 4,6...6,5 т углекислого газа и выделяет при этом 3,5...5 т кислорода.

Лес выделяет фитонциды, которые убивают многие болезнетворные микробы. Благодаря действию фитонцидов 1 м<sup>3</sup> лесного воздуха содержит 200...300 бактерий, а воздух в крупных городах - в 200...500 раз больше.

Около 10 тысяч лет назад на земном шаре шумели дремучие леса. Их площадь составляла более 60 миллионов квадратных километров. Человек в это время только начинал осваивать земледелие и животноводство. Вначале незаметная, эта деятельность привела к постепенному уничтожению лесов на огромных территориях.

Быстрое разрушение лесных экосистем наблюдалось и в России. Некогда обширные лесные пространства, занимавшие более половины площади её европейской части, заметно поредели. Территория, занятая лесными массивами, на сегодняшний день составляет лишь чуть более 30%. В ряде районов юга нашей страны леса вырублены практически полностью (17% и менее).

### **Переработка макулатуры**

Страна	Африка	Россия	США	Латинская Америка	Япония
Процент	17%	19%	29%	40%	50%

**Задача № 3.** В лесу выросло 8 тысяч деревьев, каждый день заготавливают 8 стволов деревьев. За какое время лес будет уничтожен полностью?

Решение.  $8000:8=1000$  (дней)  $1000:365 \approx 2,74$  (года)

### ***Проблема твёрдых бытовых отходов***



Первоочередная экологическая проблема мегаполисов – это утилизация твёрдых технических и бытовых отходов (ТБО) жизнедеятельности человека. Для разложения в природной среде обычной бумаги требуется до 10 лет, консервной банки – до 90 лет, фильтра от сигареты – до 100 лет, полиэтиленового пакета – до 200 лет, пластмассы – до 500 лет, стекла – до 1000 лет. Вспомните об этом, прежде чем бросить в лесу или на пляже полиэтиленовый пакет или бумагу.

### ***Среднее время разложения бытовых отходов***

Вид ТБО	Бумага	Консервная банка	Полиэтиленовый пакет	Пластмасса	Стекло
Лет	10	90	200	500	1000

Задача № 4. Летом на пляжах Строгинской поймы Москва-реки отдыхают 5735 человек. Представим, что каждый двадцатый отдыхающий оставил пакетик из-под чипсов и пластиковую бутылку. Сколько всего пакетов и бутылок останется к концу дня на пляже, если на берегу 100 берёз, 100 лип, 100 тополей и 100 клёнов?

Решение.  $5731:20 \approx 287$  (бросит мусор);

$100+100+100+100 = 400$  (деревьев);

$287:400 \approx 0,72$  (шт.) т.е. на каждые 4 дерева останется приблизительно 3 (2,88) единицы мусора.

### ***Вывод***

Сегодня решение экологических проблем актуально и важно не столько для отдельных стран и территорий, сколько - для будущего выживания и существования человечества на Земле. Учёные считают, что в настоящее время 7 млрд. человек населения нашей планеты оказывают такое же по масштабам воздействие на окружающую среду обитания, какое могли бы оказать 50 млрд. наших предков в каменном веке, несмотря на то, что уровень потребления необходимой для жизни пищи из расчёта на одного человека остался примерно тем же самым.

Современному обществу под силу изменить экологическую ситуацию в лучшую сторону, но это требует знаний и средств, причём не редко – очень значительных. Поэтому наиболее заметные достижения по вопросам охраны окружающей среды отмечаются в первую очередь в экономически развитых странах. Только при восстановлении и сохранении природы возможен рост качества жизни человека. Чем быстрее и грамотнее будет организован про-



цесс решения экологических проблем, тем выше вероятность успешного выздоровления общества и природы от экологических болезней или свести к минимуму ущерб от них.

При решении учащимися тематических задач экологического содержания, объединяются эмоциональное и рациональным восприятие. Математическая составляющая создаёт условия для развития умения давать количественную оценку состояния природных объектов и явлений, положительных и отрицательных последствий деятельности человека в природном и социальном окружении. Текстовые задачи позволяют раскрыть вопросы о среде обитания, заботы о ней, рациональном природопользовании, восстановлении и приумножении ее природных богатств.

Экологические задачи развивают интерес к изучению местного природного окружения, служат для нас, учащихся, и лабораторией для исследований, и площадкой для практических дел, и «трибуной» для выступлений.

Экологические задачи воспитывают уважительное отношение и заботу о собственном месте проживания. Все знания, навыки, умения, чувства, убеждения, которые формируются во время решения и придумывания задач, ориентированы на развитие у учащихся экологической культуры и экологического сознания.

### ***Задачи, рекомендуемые для самостоятельного решения***

**Задача № 1.** *Каждый год на человека приходится 350 кг вредных веществ. Сколько кг вредных веществ приходится на : 158 800 жителей Строгина?*

Ответ: \_\_\_\_\_ (записать в тоннах).

**Задача № 2.** *В сутки автомобиль способен выбросить в воздух примерно 20 кг выхлопных газов. Сколько выхлопных газов могут выбросить в воздух 79000 автомобилей , ежедневно припаркованных на улицах Строгина, за 10 суток?*

Ответ: \_\_\_\_\_ (записать в тоннах).

**Задача № 3** *Один вяз за сезон (с мая по сентябрь) усваивает из воздуха 120 г. сернистого газа. Вяз живёт 400 лет. Сколько сернистого газа уничтожает вяз за свою жизнь?*

Ответ: \_\_\_\_\_ (записать в кг).

**Задача № 4** *Одна берёза за сезон (с мая по сентябрь) усваивает из воздуха 105 г сернистого газа. Берёза живёт чуть больше 100 лет. Сколько*

*сернистого газа уничтожат 24 берёзы, посаженные вокруг нашего корпуса за свою жизнь?*

Ответ: \_\_\_\_\_ (записать в кг).

**Задача № 5.** *В корпусе «Севастополь» завтракают учащиеся из 31 класса. Если в каждом классе найдётся 3 невоспитанных ребёнка, которые бросят бумажки от печенья на пол, то:*

*а) сколько бумажек будет валяться по школе?*

Ответ: \_\_\_\_\_ .

**Задача № 6.** *20 кг макулатуры сохраняют 1 крупное дерево, 1 га леса среднего возраста. Седьмую часть всех отходов города составляет бумага. Найти, сколько деревьев мы могли бы сохранить, если за год вывозится 49000 тонн мусора.*

Ответ: \_\_\_\_\_ .

#### *Учебно-методические материалы*

1. Указ Президента Российской Федерации от 05.01.2016 г. № 7 «О проведении в Российской Федерации Года экологии».
2. Макарычев Ю.Н. и др. Алгебра. 8 класс. Учебник / Под ред. С.А. Теляковского. - М.: Просвещение, 2015.
3. Федорова М.З. и др. Экология 8 класс Учебник. - М.: Изд-во Вентана-Граф, 2014.
4. Антонович О. А. Экологические задачи: учебное пособие, 2011.
5. Сиделев С.И. Математические методы в биологии и экологии//2012.

#### *Интернет-ресурсы:*

1. Орлова Г.Р. Сборник задач по теме «Экология и математика», [www.slideshare.net/gayana71/ss-16245841](http://www.slideshare.net/gayana71/ss-16245841)
2. <https://kopilkaurokov.ru/matematika/presentacii/sbornik-ekologichieskikh-zadach-po-matiematikie>
3. <https://videouroki.net/razrabotki/material-po-matematike-po-teme-matematika-i-ekologiya.html>