



## Глава 1: Загрязнение воды

### • Что такое загрязнение?

Любые отходы, попадающие в окружающую среду и наносящие вред, определяются как загрязнения. Уровень концентрации любого загрязнителя определяет, нанесет загрязнение вред или нет. Для некоторых типов загрязнений даже очень небольшое количество загрязнителя существенно. Загрязнение может быть видимым или невидимым, так что люди не всегда знают, что существует проблема.

### • Рекомендуемый фильм

- Загрязнение: Вода

### Дополнительные вопросы

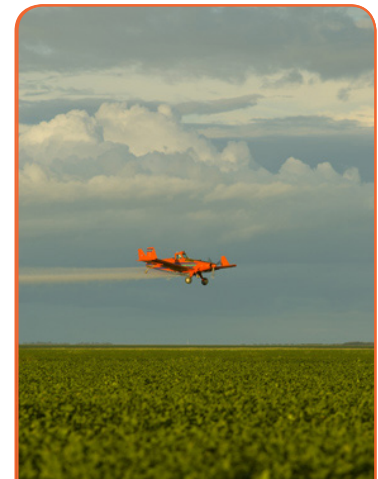
#### В1. Почему ископаемое топливо является серьезным источником загрязнения?

Уголь, сырая нефть и природный газ – это ископаемое топливо. Они образуются из частично разложившегося органического вещества, которое при горении высвобождает энергию в виде тепла (и света). Уголь является наиболее преобладающим видом топлива, исходя из мировой выработки электроэнергии. При горении угля выделяется углекислый газ и монооксид углерода, являющиеся парниковыми газами.

#### В2. Что такое радиоактивность?

Некоторые элементы являются нестабильными и “распадаются”, превращаясь в другие элементы. При этом они высвобождают энергию, и это называется излучением. Излучение может быть как полезным, так и вредным. Например, в больницах используют рентгеновские лучи для улучшения оказания медицинских услуг, но воздействие высоких уровней излучения вызывает рак.

В 1986 году на Украине произошла крупная утечка радиации из-за аварии на Чернобыльской АЭС, и совсем недавно – на заводе Фукусима после японского цунами в марте 2011 года.



Удобрения могут попасть в наши водоемы

### • Как сточные воды могут способствовать загрязнению воды?



Рыба может погибнуть в реках и озерах, подверженных заболачиванию

Сточные воды – это любые отходы, переносимые водой, вытекающей из наших домов. Туалетные отходы – это составная часть сточных вод. Вода, попадающая в канализацию, переносит все виды загрязнителей, таких как хлорная известь, моющие средства и масла.

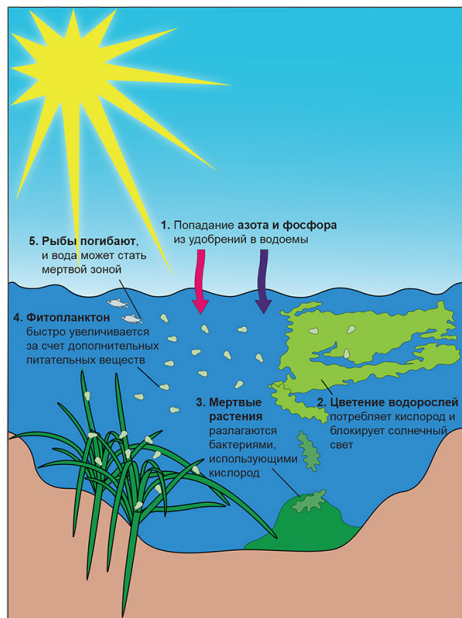
Основная проблема возникает в наименее развитых странах, где загрязненные сточные воды используются для приготовления пищи, питья и мытья. В наименее развитых странах инфраструктура сточных вод не отвечает требованиям, а очищенная питьевая вода часто не подведена к домам. В некоторых развивающихся странах подземные воды и реки загрязняются сточными водами в результате открытой дефекации. Это приводит к вспышкам заболеваний, переносимых водой, таких как холера и дизентерия, а также к заболачиванию – неконтролируемому росту водных растений. Это может исчерпать кислород в воде и уничтожить животный мир.

## ДИАГРАММА 01:

Twig

### Заболачивание

НАУКИ О ЗЕМЛЕ • АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ • ЗАГРЯЗНЕНИЕ



#### • Рекомендуемый фильм

- Загрязнение: Вода

#### • Как промышленность загрязняет воду?

Промышленность зачастую полагается на реки как на дешевый и простой способ избавления от нежелательных отходов. В развитых странах часто вводится строгое экологическое законодательство для защиты рек, озер и подземных вод, но наименее развитым странам труднее эффективно применять такие законы.

Тяжелые металлы, такие как ртуть, очень вредны для человека при их попадании в пищевую цепь. В 1950-е годы завод в Японии сбросил 27 тонн ртути в море, в залив Минамата, что привело к более 900 случаям смерти в результате употребления зараженной рыбы. Тысячи людей приобрели осложнения со здоровьем, такие как нервные расстройства, и многие дети рождались с уродствами. Золотодобывающие предприятия в тропических лесах Амазонки для очистки золота используют ртуть, которая приводит к загрязнению рек тропического леса. Необходимо бережное управление тропической экосистемой для решения таких проблем.

Разливы сырой нефти наносят серьезный вред прибрежным экосистемам, если нефтяные пятна достигают берега. Сжигание ископаемого топлива вызывает кислотные дожди, способствующие закислению озер, оставляя их безжизненными.

Современные сельскохозяйственные системы весьма трудоемкие и плодотворные, но они зависят от применения химикатов. Химикаты необходимы для удобрения земли и борьбы с вредителями, сорняками и грибами. Даже осторожное использование химикатов не может остановить их избыточное попадание в реки и подземные воды. Одной из главных проблем являются удобрения, содержащие нитраты и фосфор, скапливающиеся в озерах и способствующие «цветению» фитопланктона. Это цветение водорослей может исчерпать кислород и заблокировать солнечный свет, в результате чего экосистема озера погибнет. Это называется заболачиванием.



Промышленные отходы могут привести к загрязнению ближайших водоемов

#### • Рекомендуемые фильмы

- Загрязнение: Вода
- Разливы нефти
- Нефтяники и животные
- Управление экосистемами: Тропические леса

#### • Рекомендуемое упражнение

- Попросите учащихся просмотреть местные и национальные газеты и найти истории, связанные с загрязнением почвы, воздуха или воды. Каковы основные источники загрязнения, и какова реакция на них?

## Глава 2: Загрязнение почвы

### • Как свалка способствует загрязнению почвы?

Свалка – это место, куда сбрасываются бытовые отходы. Иногда это заброшенные карьеры или открытое пространство в сельской местности. Разложение некоторого мусора может занять годы, например, на разложение пластика может уйти до 450 лет. Свалки вызывают визуальное загрязнение окружающей среды, нарушают эстетический вид природы, также при разложении мусора они высвобождают парниковые газы (углекислый газ и метан). Свалки часто содержат электронные приборы и батареи, выделяющие ядохимикаты в почву и подземные воды.

Места для свалок должны подбираться с подходящим рельефом и типом породы для уменьшения загрязнения окружающей среды. Многие свалки переполнены и последующие утилизации могут стать проблемой. В некоторых наименее развитых странах вокруг свалок собираются общества, и люди зарабатывают на жизнь, перебирая то, что другие выбрасывают. К примеру Ла-Чурека в Никарагуа.

#### • Рекомендуемый фильм

- Загрязнение: Земля

## ДИАГРАММА 02:



### • Как сельское хозяйство, промышленность и производство энергии способствуют загрязнению почвы?

Современные методы земледелия зачастую требуют использования искусственных химических пестицидов, гербицидов и фунгицидов. Скопление этих химикатов в почве представляет опасность для экосистемы. Тяжелая промышленность приводит к загрязнению почвы в связи с накоплением тяжелых металлов (ртути) и других токсичных веществ (мышьяка). Индустрия ядерной энергии также производит радиоактивные отходы, требующие тщательного хранения и захоронения, а любая утечка этого материала способна загрязнять почву сотни и даже тысячи лет.



Большинство мусора хранится на свалках

#### • Рекомендуемые фильмы

- Загрязнение: Земля

- Вырубка лесов

- Управление экосистемами: Тропические леса

### • Как можно уменьшить загрязнение почвы?

Существуют как крупно-масштабные, так и мелко-масштабные решения проблемы. До 80% бытовых отходов перерабатываются, что уменьшает количество мусора на свалках. Вместо одного раза мы можем повторно использовать предметы, такие как пластиковые пакеты для покупок и аккумуляторные батарейки. Мы можем также оказать давление на местные органы власти, чтобы сделать доступным утилизационную установку для большего числа людей и призывать розничных торговцев к недопущению продуктов с ненужной упаковкой.

Для предотвращения нанесения вреда дикой природе должны быть приняты законы, которые снижают загрязнение и ущерб, наносимый экосистемам. Ведется работа по защите мест обитания в тропических лесах, заставляя скотоводов пересаживать деревья в районах, очищенных для выпаса скота и запрещая валку лесов. Стоит напомнить, что в Великобритании за эти годы было вырублено 90% лиственных лесов, а такие методы, как подрезка вершин деревьев и контролируемый выпас скота в Нью-Форесте, помогают сохранить оставшиеся леса.

#### • Рекомендуемые фильмы

- **Загрязнение: Земля**
- **Управление экосистемами: Тропические леса**

#### • Рекомендуемое упражнение

- **Попросите учащихся составить список того, что они выбрасывают в течение одной недели. Попросите их определить предметы, которые могут быть переработаны.**

## Глава 3: Загрязнение воздуха

### • Каковы причины загрязнения воздуха?

Загрязнение воздуха бывает естественным в результате лесных пожаров или извержений вулканов, но в основном вызывается деятельностью человека – самым вредным является сжигание ископаемого топлива (угля, нефти и природного газа). Сжигание угля является серьезной проблемой, так как помимо углекислого газа (основного парникового газа) оно также высвобождает диоксид серы, оксиды азота и частицы сажи. На местном уровне автомобили, грузовики и автобусы (особенно в городах) способствуют значительному загрязнению воздуха, выпуская монооксид углерода, диоксид серы и твердые частицы в атмосферу.

Авиаперелеты осуществляют огромные выбросы углерода. Извержение вулкана Эйяфьядлайёкюдль в Исландии в 2010 году привело к отмене авиарейсов по всему миру на несколько дней. Хотя вулкан извергал большое количество пепла и газов, общим результатом было то, что за это время в атмосферу попало меньше загрязнений, чем обычно, в связи с сокращением количества рейсов.

Световое загрязнение, вызванное искусственным светом в городских районах, может также серьезно повлиять на окружающую дикую природу и экосистемы. Город Лас-Вегас в пустыне Мохаве, Невада – яркий тому пример.

#### • Рекомендуемые фильмы

- **Загрязнение: Воздух**
- **Управление экосистемами: Пустыни**

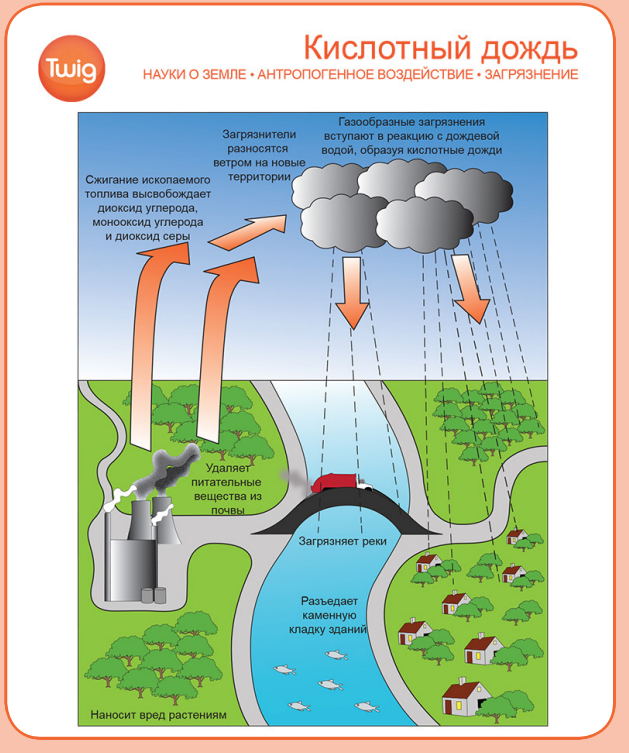


**Сжигание ископаемого топлива может привести к появлению смога**



• Что такое кислотные дожди?

**ДИАГРАММА 03:**



Дождевая вода – слегка кислотная. Диоксид серы, оксиды азота и диоксид углерода при реакции с водой образуют кислоту (серную, азотную и угольную кислоту). Угольные и тепловые электростанции на жидком топливе высвобождают эти газы и воду в атмосферу, которые выпадают на землю в виде кислотных дождей, снега или даже тумана.

Кислотные дожди наносят вред экосистемам, таким, как леса и озера. Вода в озере может подкислиться выше допустимых норм, рыбы и другие организмы не смогут жить, и в конечном счете озеро “погибнет”. Кислотные дожди также препятствуют поглощению питательных веществ корневой системой деревьев, в результате опадают листья, и деревья погибают.

Кислотные дожди (или сухие осадки) в городах могут разрушить каменную кладку. Европа и США достигли значительных успехов в сокращении кислотных дождей, но для некоторых развивающихся стран необходимые технологии слишком дорогие.

• Рекомендуемый фильм

- Загрязнение: Воздух

**Дополнительные вопросы**

**В3. Что можно предпринять для сокращения кислотных дождей?**

Такие страны, как США и Великобритания, обладают встроенными технологиями десульфуризации дымовых газов, или “скрубберами” дымовых труб угольных электростанций, которые удаляют большинство диоксида серы из выбросных газов. Сера может быть утилизирована более безопасно и снизить кислотность паров воды с подветренной стороны от электростанции.

**В4. Что такое смог?**

Слово “смог” было впервые использовано для описания смеси дыма и тумана, возникающего в результате сжигания угля в городе, загрязняющего воздух в туманные дни. Сегодня распространенный вид смога – это “фотохимический смог”, возникающий в результате смешивания выделяемых транспортом газов и сжигания ископаемого топлива с солнечным светом. Смог характерен в солнечную, теплую погоду и распространен в городах с некоторыми особенностями рельефа, например находящихся в “раковине”.

Загрязнители, вступая в реакцию с солнечным светом, формируют опасную смесь химикатов в воздухе. Один из фотохимических элементов – озон. Озон образуется в стратосфере и блокирует вредные ультрафиолетовые лучи, но на уровне земли при его скоплении он может быть токсичным для человека. Смог может вызвать проблемы со здоровьем, например, астму и бронхит.

## • Как загрязнение влияет на растительность?

Загрязненный воздух часто создает внешние повреждения деревьев, особенно их листьев. Кислотные дожди также вредят растительности, повреждая защитное покрытие на листьях растений и деревьев. Когда кислотный дождь просачивается в землю, он растворяет питательные вещества в почве, необходимые растительности для поддержания жизнедеятельности, заменяя их вредными веществами. Кислотные дожди наносят значительный вред лесам вблизи промышленных районов в Европе, таких как Черный лес в Германии.

Многие тропические леса вырубаются для создания транспортных связей и поселений, также для становления сельского хозяйства и горнодобывающей промышленности, уменьшая способность лесов поглощать углекислый газ из атмосферы. Лесоразведение или замена деревьев могут повысить способность лесов справиться с загрязнением воздуха, исходящего от близлежащей производственной деятельности.

Лишайники известны как виды-индикаторы. Ученые, записывая количество различных видов лишайников в районах, с течением времени используют информацию для оценки состояния атмосферы. Лишайники – это хорошие индикаторы. Они образуются двумя организмами – грибами и водорослями, живущими во взаимовыгодных отношениях. Они заселяют неблагоприятные места обитания, такие как голые скалы и бесплодные пустыни, и берут воду и минеральные вещества непосредственно из атмосферы. Они очень чувствительны к атмосферному загрязнению. Некоторые виды лишайников более устойчивы к загрязнению, чем другие.

### • Рекомендуемые фильмы

- Загрязнение: Воздух
- Лишайник: Виды-индикаторы
- Управление экосистемами: Лиственные леса
- Управление экосистемами: Тропические леса
- Управление экосистемами: Пустыни

### • Рекомендуемое упражнение

- Попросите учащихся изучить “густой туман” в Лондоне в 1950-х годах. Это привело к закону, именуемому “Закон о чистом воздухе”, действующему по сей день.
- Используя индикаторную бумагу, используемую на уроке физики в школе, попросите учащихся протестировать pH дождя.

## • Тест

## Загрязнение воды

## Основной

## • Заболачивание вызывается

- А – загрязнением почвы
- В – загрязнением воды
- С – загрязнением воздуха

## • Какой термин наилучшим образом описывает сточные воды?

- А – туалетные отходы
- В – любой зловонный мусор
- С – вода, переносящая отходы из домов и мест работы

## • Загрязнение сточными водами может вызвать заболевания

- А – если они находятся рядом
- В – при попадании в питьевую воду
- С – при достаточно теплой погоде

## • Токсины – это

- А – загрязняющие вещества, вредные для жизни
- В – полезные вещества, находящиеся в природе
- С – опасны только для мелких животных

## Углубленный

## • Избыточной утечкой каких химических веществ вызывается заболачивание в реках и озерах?

- А – удобрений
- В – пестицидов
- С – гербицидов

## • Заболачивание уничтожает водные организмы

- А – подкислением воды
- В – истощением кислорода
- С – введением ядовитых токсинов в водную среду

## • Скопление токсинов в морских пищевых цепях

- А – наиболее влияет на мелкие уязвимые организмы в нижней части пищевой цепи
- В – наиболее влияет на крупных животных в верхней части пищевой цепи
- С – не передается людям

## • Какое из следующих утверждений является наиболее точным?

- А – бедные страны не имеют природоохранного законодательства
- В – бедные страны не заботятся о своей окружающей среде
- С – для бедных стран намного труднее обеспечить соблюдение природоохранного законодательства

## Загрязнение почвы

## Основной

## • Свалка мусора –

А – необходима, когда есть котловина, представляющая опасность

В – используется для хранения отходов

С – там, где сточные воды

## • На разложение пластиковой бутылки может потребоваться

А – 4 года

В – 45 лет

С – 450 лет

## • Свалки мусора вырабатывают

А – метан и диоксид углерода

В – углерод и метан

С – диоксид углерода и озон

## • Мы можем утилизировать

А – 8% бытовых отходов

В – 80% бытовых отходов

С – все бытовые отходы

## Углубленный

## • Какое утверждение является верным?

А – свалки не содержат материалы, которые могут быть переработаны

В – свалки всегда способствуют проникновению загрязнений в подземные воды

С – при тщательном выборе и подготовке места, воздействие свалки может быть уменьшено

## • Разложение на свалках производит

А – метан и диоксид углерода

В – метан и токсичные химикаты

С – тяжелые металлы и токсичные химикаты

## • Какое утверждение является верным?

А – пластик включает в себя полистирол

В – полистирол не может быть переработан

С – пластик никогда не разлагается

## • Радиоактивные отходы

А – производятся только предприятиями ядерной промышленности

В – производятся только предприятиями ядерной промышленности и другими источниками, такими как больницы

С – производятся только тогда, когда происходит несчастный случай



## Загрязнение воздуха

## Основной

• Что из этого является естественным источником загрязнения атмосферы?

- А – угольные электростанции
- В – лесной пожар
- С – свалка мусора

• Кислотный дождь –

- А – естественный
- В – искусственный
- С – может быть как естественными, так и искусственными

• Кислотные дожди могут

- А – уничтожить деревья в лесах
- В – уничтожить жизнь в озерах
- С – уничтожить деревья и жизнь в озерах

• Смог обычно образуется

- А – над городами с интенсивным движением
- В – над свалками мусора
- С – над городами, которые страдают от морского тумана

• Ядовитый газ в смоге – это

- А – метан
- В – озон
- С – монооксид серы

## Углубленный

• Какой источник загрязнения имеет природный характер?

- А – кислотные дожди
- В – извержения вулканов
- С – загрязнение от лесных пожаров

• Дождь –

- А – слегка кислотный
- В – с нейтральным pH
- С – становится кислотным посредством электричества

• При сжигании ископаемого топлива образуются

- А – твердые частицы и сажа, делающие дожди кислотными
- В – фотохимический смог, который является кислотным
- С – диоксид серы и оксид азота, которые делают дождь более кислотным

• Кислотный дождь оказывает влияние на леса

- А – ограничивая усвоение корнями деревьев питательных веществ
- В – за счет снижения фотосинтеза хвойных покрытий
- С – все вышеперечисленное



## Загрязнение воздуха

Основной

Углубленный

• Элементы фотохимического смога включают в себя

А – озон

В – метан

С – оба газа

## • Ответы

## Загрязнение воды

## Основной

• Заболачивание вызывается

А – загрязнением почвы

 В – загрязнением воды

С – загрязнением воздуха

• Какой термин наилучшим образом описывает сточные воды?

А – туалетные отходы

В – любой зловонный мусор

 С – вода, переносящая отходы из домов и мест работы

• Загрязнение сточными водами может вызвать заболевания

А – если они находятся рядом

 В – при попадании в питьевую воду

С – при достаточно теплой погоде

• Токсины – это

 А – загрязняющие вещества, вредные для жизни

В – полезные вещества, находящиеся в природе

С – опасны только для мелких животных

## Углубленный

• Избыточной утечкой каких химических веществ вызывается заболачивание в реках и озерах?

 А – удобрений

В – пестицидов

С – гербицидов

• Заболачивание уничтожает водные организмы

А – подкислением воды

 В – истощением кислорода

С – введением ядовитых токсинов в водную среду

• Скопление токсинов в морских пищевых цепях

А – наиболее влияет на мелкие уязвимые организмы в нижней части пищевой цепи

 В – наиболее влияет на крупных животных в верхней части пищевой цепи

С – не передается людям

• Какое из следующих утверждений является наиболее точным?

А – бедные страны не имеют природоохранного законодательства

В – бедные страны не заботятся о своей окружающей среде

 С – для бедных стран намного труднее обеспечить соблюдение природоохранного законодательства

## Загрязнение почвы

### Основной

#### • Свалка мусора –

А – необходима, когда есть котловина, представляющая опасность

**В – используется для хранения отходов**

С – там, где сточные воды

#### • На разложение пластиковой бутылки может потребоваться

А – 4 года

В – 45 лет

**С – 450 лет**

#### • Свалки мусора вырабатывают

**А – метан и диоксид углерода**

В – углерод и метан

С – диоксид углерода и озон

#### • Мы можем утилизировать

А – 8% бытовых отходов

**В – 80% бытовых отходов**

С – все бытовые отходы

### Углубленный

#### • Какое утверждение является верным?

А – свалки не содержат материалы, которые могут быть переработаны

В – свалки всегда способствуют проникновению загрязнений в подземные воды

**С – при тщательном выборе и подготовке места, воздействие свалки может быть уменьшено**

#### • Разложение на свалках производит

**А – метан и диоксид углерода**

В – метан и токсичные химикаты

С – тяжелые металлы и токсичные химикаты

#### • Какое утверждение является верным?

**А – пластик включает в себя полистирол**

В – полистирол не может быть переработан

С – пластик никогда не разлагается

#### • Радиоактивные отходы

А – производятся только предприятиями ядерной промышленности

**В – производятся только предприятиями ядерной промышленности и другими источниками, такими как больницы**

С – производятся только тогда, когда происходит несчастный случай

## Загрязнение воздуха

### Основной

• Что из этого является естественным источником загрязнения атмосферы?

А – угольные электростанции

**В – лесной пожар**

С – свалка мусора

• Кислотный дождь –

А – естественный

В – искусственный

**С – может быть как естественными, так и искусственными**

• Кислотные дожди могут

А – уничтожить деревья в лесах

В – уничтожить жизнь в озерах

**С – уничтожить деревья и жизнь в озерах**

• Смог обычно образуется

**А – над городами с интенсивным движением**

В – над свалками мусора

С – над городами, которые страдают от морского тумана

• Ядовитый газ в смоге – это

А – метан

**В – озон**

С – монооксид серы

### Углубленный

• Какой источник загрязнения имеет природный характер?

А – кислотные дожди

**В – извержения вулканов**

С – загрязнение от лесных пожаров

• Дождь –

**А – слегка кислотный**

В – с нейтральным pH

С – становится кислотным посредством электричества

• При сжигании ископаемого топлива образуются

А – твердые частицы и сажа, делающие дожди кислотными

В – фотохимический смог, который является кислотным

**С – диоксид серы и оксид азота, которые делают дождь более кислотным**

• Кислотный дождь оказывает влияние на леса

**А – ограничивая усвоение корнями деревьев питательных веществ**

В – за счет снижения фотосинтеза хвойных покрытий

С – все вышеперечисленное





## Загрязнение воздуха

Основной

Углубленный

• Элементы фотохимического смога включают в себя

A – озон

B – метан

C – оба газа