

Озоновый слой - щит Земли.

**Выполнила:
учитель химии МОУ СОШ №9
Шарова Алевтина Юрьевна.**

Беспокойство за судьбу
озонового слоя не
утихает в мире вот
уже более трех
десятилетий. Столь
огромный интерес к
озону, составляющему лишь
несколько десятимиллионных
долей от объема земной
атмосферы, вполне оправдан.
Озоновый слой практически
полностью принимает на
себя, **поглощает опасное для
всего живого жесткое
ультрафиолетовое излучение
Солнца. Благодаря этому слою
оно не доходит до поверхности
Земли, и поэтому на нашей
планете вот уже сотни
миллионов лет существуют
благоприятные условия для
развития жизни.**



Озоновый слой

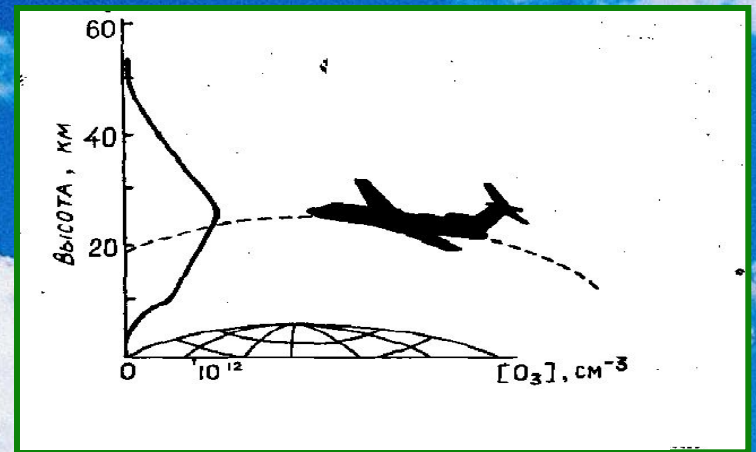
Озон (O_3) – это аллотропное видоизменение кислорода, слегка голубоватый газ, с характерным запахом, нестойкий, токсичный. Озон образуется в результате процесса фотодиссоциации кислорода, когда молекула кислорода распадается на атомы под воздействием солнечного УФ излучения (УФИ).



Атомы кислорода вступают в связь с молекулами кислорода с образованием озона:

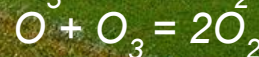


Озоновый слой расположен в стратосфере на высоте 20-30 км. Общее количество озона в атмосфере – 3,3 млрд.т. Если весь озон «пригнать» к поверхности к Земли при н.у., то получится газовый слой толщиной всего 3 мм.



Область максимальной концентрации озона получила название озонового слоя или озонового экрана.

Озоновый слой полностью поглощает поток УФ лучей с длиной волны 200-280 нм и около 90% с длиной волны 280-320 нм – диапазона, обладающего наибольшей биологической активностью. Молекула озона существует недолго, происходит обратная реакция фоторазложения озона:



Следовательно, в стратосфере в норме существует цикл озона – сбалансированное образование и разложение (цикл Чэпмена, 1930 год).

Проблема, связанная с озоном состоит из двух аспектов:

1. Озон – фактор, обеспечивающий биологически безопасный уровень УФИ у поверхности Земли (свыше 99% УФИ поглощается слоем озона); поддерживающий в стабильном состоянии климат планеты; контролирующий содержание некоторых загрязнителей в атмосфере.

2. Содержание озона в озоновом слое уменьшается под действием антропогенных загрязнителей.



Разрушение озонового слоя - международная проблема.

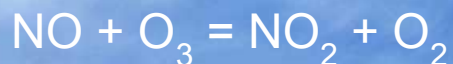
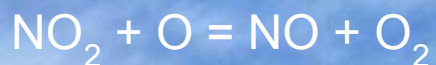
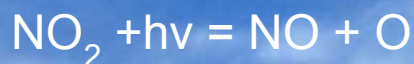
Трансграничный характер загрязнения атмосферы поллютантами (выбрасываемые вещества), в частности озоноразрушающими веществами (ОРВ), требует международного сотрудничества в решении проблемы сохранения озонового слоя Земли.

- 1974 год – при ООН создается международная организация – Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), которая занялась координацией международных действий по решению глобальных экологических проблем, в том числе проблемы защиты озонового слоя Земли.
- 1985 год – Венская конвенция (ВК) об охране озонового слоя.
- 1987 год – Монреальский протокол (МП) по веществам, разрушающим озоновый слой.
- С 1991 года Госкомэкологии РФ составляет ежегодные государственные доклады «О состоянии окружающей природной среды РФ.»
- 1993 год – ратификация МП и ВК Российской федерацией.
- 1995 год – по инициативе ЮНЕП 16 сентября объявлен ООН Международным днем защиты озонового слоя.

«...высший смысл и главная цель Венско-Монреальского процесса – не просто сохранение и восстановление озонового слоя как такового, а обеспечение безопасного и комфортного существования человечества в полноценной окружающей среде.» (профессор А.Соловьянов)

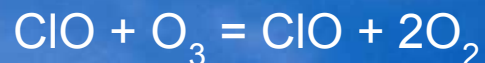
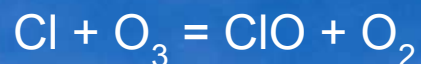
Важнейшие открытия в области химии атмосферы.

Пауль Крутцен (р.1933 г.) – нидерландский химик, метеоролог, установил механизм разрушения озона оксидами азота, попадающими в атмосферу в результате естественных процессов (1970 г.). Открытый им **азотный цикл** разрушения озона состоит из реакций:



Одновременно Крутцен указал на возможный антропогенный источник увеличения количества оксидов азота в стратосфере.

Марио Молина (р.1943 г.) и **Шервуд Роулэнд** (р.1927 г.) – американские ученые в 1974 году предложили **хлорный цикл** разрушения озона:



Пауль Крутцен, Марио Молина и Шервуд Роулэнд были удостоены Нобелевской премии по химии за 1995 год за работы по изучению образования и разрушения озона, а так же антропогенных источников озоноразрушающих веществ.

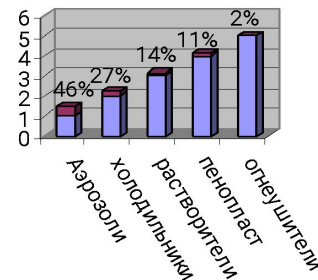
ХФУ и озон стратосферы

Свойства хлорфторуглеродов (ХФУ): сравнительно недороги, высокоэффективны, стабильны в атмосфере (время их жизни может составлять 75-100 лет), не токсичны для человека, - способствовали широкому распространению ХФУ (фреонов или хладонов) в различных областях современного производства.

Области применения ХФУ:

- Хладагенты в холодильниках, кондиционерах, тепловых насосах.
- производство пористых пластмасс - пенопластов, паралона - для изготовления матрасов и автомобильных сидений, в мебельном производстве.
- электронная промышленность: очистка компьютерных микросхем.
- аэрозольные баллончики – фреоны использовались в качестве веществ, способствующих распылению содержимого.
- производство растворителей (дифтордихлорметан, четыреххлористый углерод и др.).
- использование в качестве пенообразующего средства для тушения пожаров в огнетушителях (галоны).
- химическая чистка одежды.

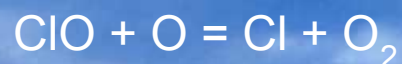
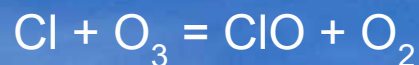
Распределение ХФУ в России по секторам потребления



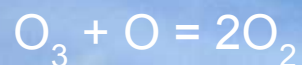
Механизм воздействия ХФУ на озоновый слой

Химическая инертность ХФУ по мере их накопления в атмосфере обернулась злом: попадая беспрепятственно, без изменений в стратосферу и подвергаясь там УФ-облучению, они распадаются с освобождением атомов хлора.

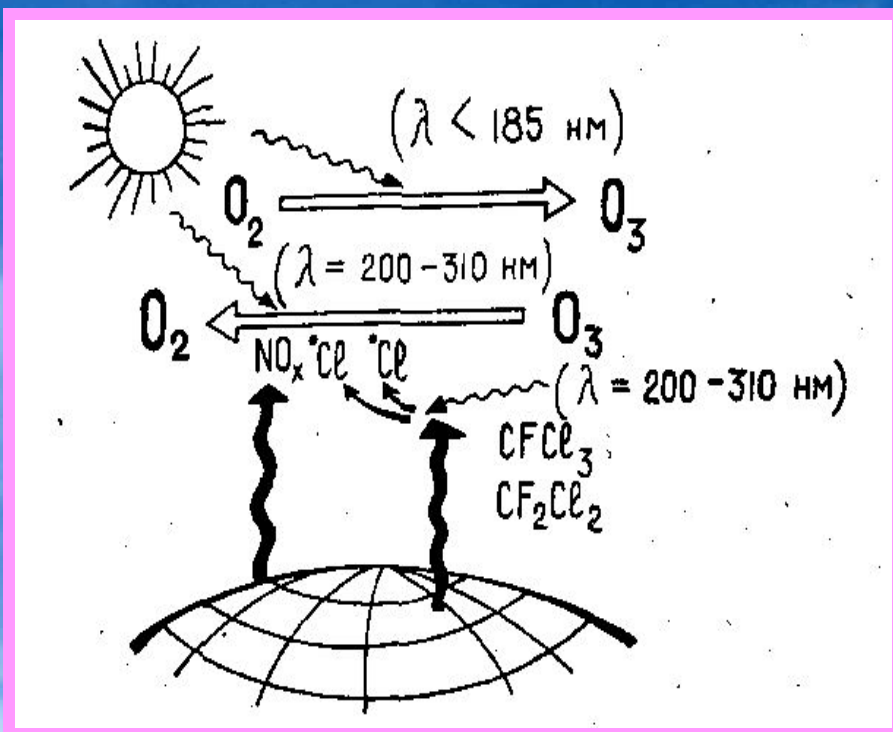
Образовавшиеся атомы хлора и разрушают молекулы озона, выполняя роль катализатора реакции



В результате атом хлора остается «цел и невредим», как и положено катализатору. А озон исчезает.



Один атом хлора уничтожает до 10 000 молекул озона.

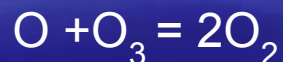
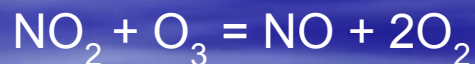
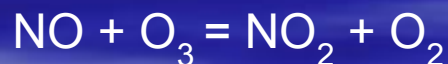


Аэрокосмические разрушители озона.

Одним из браконьеров озонового слоя называют **высотную авиацию**, работы по созданию которой активно велись в 70-е годы странами, передовыми в авиастроении (англо-французский «Конкорд», отечественный ТУ-144 и др.) В выхлопных газах сверхзвуковых самолетов содержится 0,1% оксидов азота NO и NO₂. Под действием мягкого УФИ, которое в стратосфере озоном почти не задерживается, дополнительно образуется NO:



Затем активные молекулы NO играют нехорошую роль соучастников реакций, уничтожающих озон:



До момента исчезновения каждая молекула оксида азота уничтожает не менее **10 молекул озона**.



Но бурного развития стратосферной авиации не произошло, а браконьерами озонового слоя оказались, прежде всего не пассажирские сверхзвуковые самолеты, а **боевые самолеты**. Многие из боевых самолетов летают на высоте 20 - 30 км., в слое с максимальным содержанием озона. Это наши МИГи и Су, английские «Винер» и «Эвон», французские «Тридан II» и «Мираж III».

Большое количество оксидов азота попадает в стратосферу после **ядерных взрывов**, при которых образуется от 1 до 10 килотонн NO_x на 1 Мт мощности ядерного заряда.



Следующие разрушители озонового слоя – **ракеты-носители**. Стартующие вертикально ракеты доставляют вредные для озона вещества (в виде выхлопных газов) именно в атмосферу.

наименование носителя	хлористый водород	оксиды азота	оксиды углерода	вода, водород	оксиды алюминия
"Шаттл"	187	7	378	346+166	177
"Энергия"	0	0	740	750	0

Ученые создали математическую модель разрушения озонового слоя ракетносителями

среднего, мелкого («Шаттл») и сверхтяжелого класса («Энергия»), что позволило рассчитать массу выхлопных газов, выбрасываемых в атмосферу на высоте до 50 км и массу разрушаемого озона при запуске ракет. Был сделан вывод о том, что при одинаковых топливах ракеты мелкого и среднего класса приносят больше вреда, чем ракеты-носители сверхтяжелого класса, т.е. с увеличением мощности ракет-носителей возрастает экологическая чистота. Иначе говоря, для сохранения озонового слоя целесообразно сразу несколько полезных грузов выводить на орбиту одной сверхтяжелой ракетой-носителем.

С.П. Королев: «Все проблемы со схемами и топливом решать, не забывая и об экологии»



Наименование носителя	Общая масса разрушаемого озона, т	Масса выводимого полезного груза, т	Масса разрушаемого озона (в пересчете на 1т полезного груза)
"Шаттл"	10 000 000	29,5	300 000
"Энергия"	1 500	100	15

Азотные удобрения – их влияние на озоновый слой

Сельскохозяйственная деятельность человека также приводит к увеличению содержания NO в атмосфере. На почвах, обработанных нитратными удобрениями, анаэробные бактерии восстанавливают нитрат-ионы до молекулярного азота и оксида N₂O в качестве побочного продукта. Ежегодно в атмосферу поступает около 10 мегатонн N₂O, что составляет 25 – 40% его естественного поступления. Культивируемые земли как бы «дышат» этим оксидом, который, уходя в стратосферу, реагирует там с атомами кислорода:



Далее происходит уже известный азотный цикл разрушения озона.

Вулканы – естественные разрушители озонового слоя.

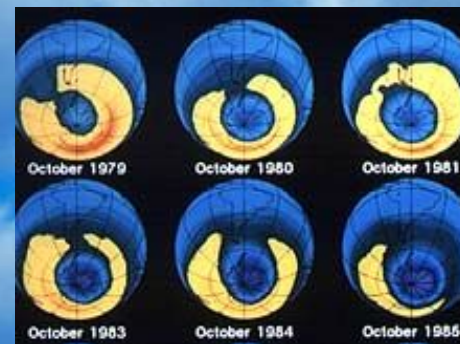
ХФУ или фреоны считают главными разрушителями озонового слоя. Но схожие вещества порождает и сама планета. В состав вулканических газов Курило-Камчатского региона входят соединения типа фреонов – хлор- и фторпроизводные метана. Они практически непрерывно выделяются в атмосферу. Пепло-газовый столб из жерла вулкана поднимается на высоту до 50 км., прорезая озоновый слой.



На Камчатке 28 действующих вулканов. Процесс выброса вулканами фторхлорметанов – естественный, и природа сама восстанавливает баланс в атмосфере, но человек в результате деятельности может легко нарушить зыбкое равновесие.

Озоновые дыры

Четко ограниченные области пониженного, по сравнению с нормой, содержания озона получили образное название **озоновых дыр**, т.е. под «дырой» не следует понимать, что в данной области совсем нет озона. Происходит лишь сильное утончение его слоя, и защитный эффект поглощения УФ-И ослабевает.

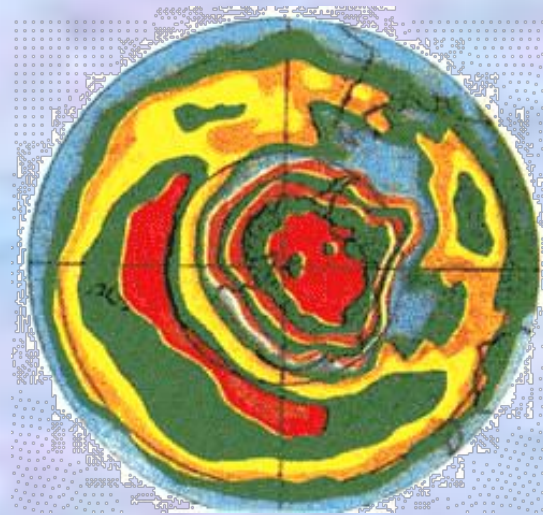


Английский ученый Дж. Фарман, работавший на антарктической станции Хелли-Бей, весной 1984 года обнаружил резкое уменьшение содержания озона над Антарктидой - более чем на 40%. Образование озоновых дыр над Антарктидой было зафиксировано и амер. спутником «Нимбус-7», данные которого показали, что площадь поверхности озоновой дыры соизмерима с площадью Западной Европы.

Наблюдения показали, что резкое понижение содержания озона над Антарктидой происходит ежегодно в конце южнополярной ночи. **Но почему именно над Антарктидой, над материком, столь удаленном от промышленных районов планеты?**



Здесь нет ничего удивительного. ХФУ, выброшенные в атмосферу в каком бы то ни было регионе Земли, разносятся по всей атмосфере, а над Антарктидой они попадают в особые условия, в тот самый изолированный полярный вихрь, по существу, в закрытый котел, где в течение всей южнополярной зимы и начала весны не происходит обмена воздушными массами. Процесс катастрофического разрушения озона идет беспрепятственно. Озоновая дыра устойчиво держится. Лишь к середине весны полярный вихрь распадается – и дыра начинает затягиваться.



В другой полярной области Земли – Арктике – значительных и устойчивых озоновых дыр не зафиксировано, что связано с географическим положением, циркуляцией ветров, более высокой температурой атмосферы. Однако временное понижение количества озона в стратосфере происходит и над Арктикой – обнаружены локальные мини-дыры (1985 год), которые меньше по размерам, понижение озона в них не столь существенно (на 5-15 % ниже нормы). Тем не менее основания для беспокойства имеются, т.к., в отличие от безлюдной Антарктиды, эти области заселены человеком.

Аномалии в озоновом слое на территории России наблюдают с 90-х гг. В 1995 году подвижные дыры длительное время висели над севером европейской части и Поволжьем (дефицит озона достигал 40%). Сейчас дыры сползли к экватору, что связывают с общим изменением климата.

Последствия разрушения озонового слоя: воздействие на здоровье человека.

Разрушение озонового слоя позволит большому количеству солнечной радиации достигнуть поверхности Земли. Каждый потерянный процент содержания озона в стратосфере приводит к увеличению **интенсивности** воздействия УФ радиации на 1,5-2%, что прежде всего опасно для **кожи и глаз человека**. Радиация с длиной волн в спектре от 280 до 320 **нанометров** — **УФ** лучи, которые частично блокируются озоном — могут **вызвать преждевременное** старение и рост числа раковых заболеваний кожи, а **также поражение растений** и животных.

- В случае разрушения **озонового слоя** увеличится частота трех видов рака кожи: базальноклеточный рак, **плоскоклеточный рак** и **наиболее** опасная форма — саркома (ежегодно **отмечается около 25000 случаев** этого заболевания. В 5 тысячах случаях саркома **приводит к летальному** исходу, что составляет 65% всех смертей, вызванных всеми **видами** рака). Согласно данным Совета безопасности РФ число заболевших будет удваиваться каждые 8 лет.
- УФ радиация ослабляет способность иммунной системы противостоять заболеваниям.
- УФ радиация повреждает роговую и соединительную оболочку глаза, хрусталик и сетчатку глаза, что приводит к увеличению числа людей с катарактой и может вызвать слепоту.

Разрушение озонового слоя: влияние на растения и морские организмы.



Уф радиация вредно сказывается на росте растений, уменьшая размер листьев и, тем самым, сокращая полезную площадь для улавливания энергии. Растения останавливаются в развитии, и отмечается уменьшение их массы. Сокращение озона на 25%, согласно исследованиям, приводит к существенному сокращению урожаев.

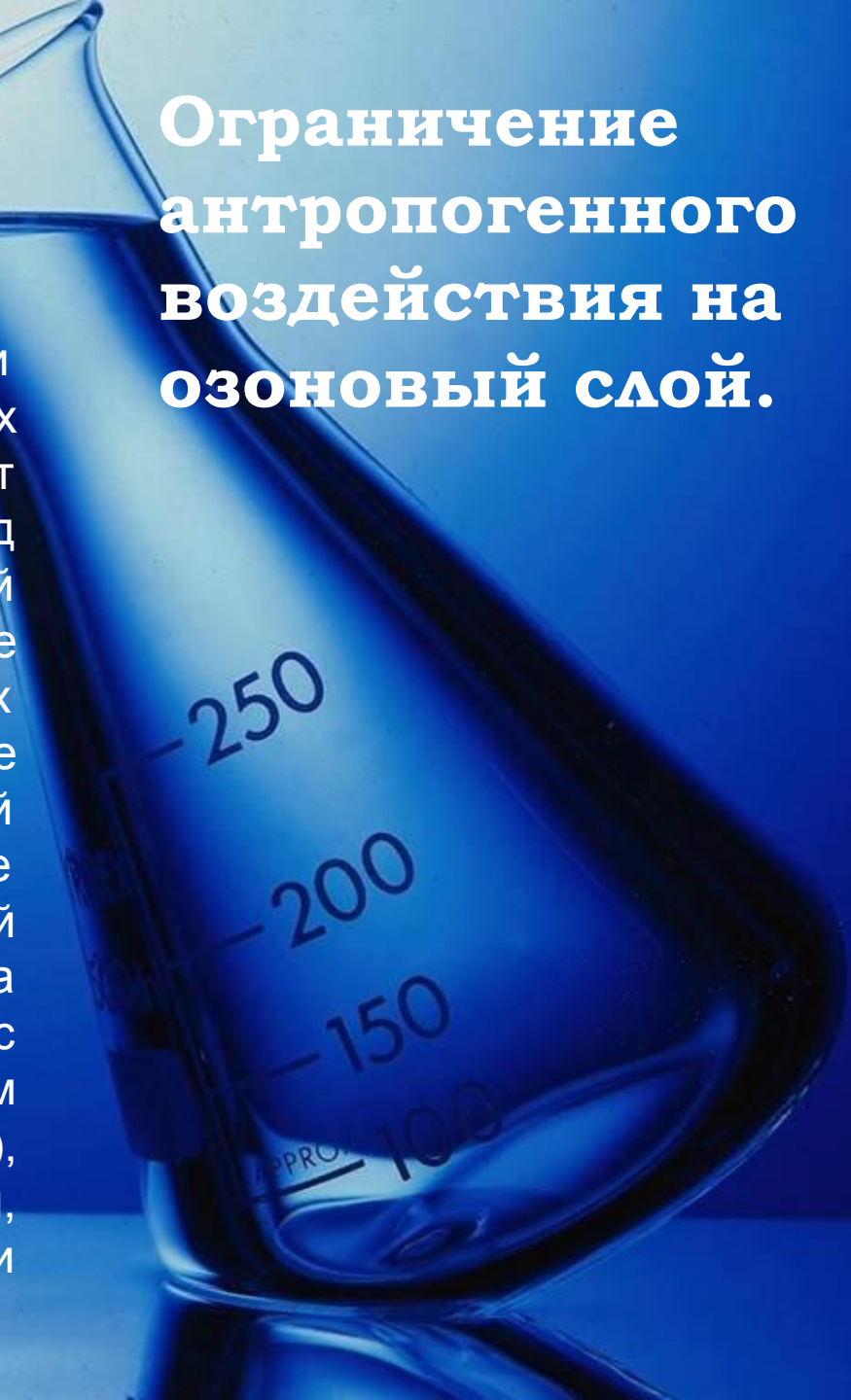
Фитопланктон и зоопланктон играют ключевую роль в сложных пищевых цепях морских экосистем. УФИ поглощается лишь поверхностными слоями клеток, поэтому крупные биологические системы защищены лучше, чем мелкие, и одноклеточные водные организмы оказались наиболее уязвимыми. Разрушение озона скорее всего повлечет изменение видового состава, проживающего в поверхностном слое океана, чем вызовет сокращение общей его массы.



Для спасения озонового щита человечеству необходимо срочно решить, по крайней мере, три проблемы:

1. Ограничение использования ХФУ или поиск экологически безопасных их заменителей. Россия неуклонно снижает объемы производства ОРВ, а ряд крупнейших предприятий – потребителей ОРВ – перешли на использование альтернативных озонобезопасных веществ. 80% предприятий в мире используют в производстве аэрозолей вместо ХФУ углеводородные пропелленты (УВП). В холодильной технике производители перешли на хладагент ХФУ-134а с озоноразрушающим потенциалом равным 0 (США, Япония, Россия и др.), на изобутан (Швейцария, Италия, Германия), на пропан-бутановые смеси (Англия).

Ограничение антропогенного воздействия на озоновый слой.

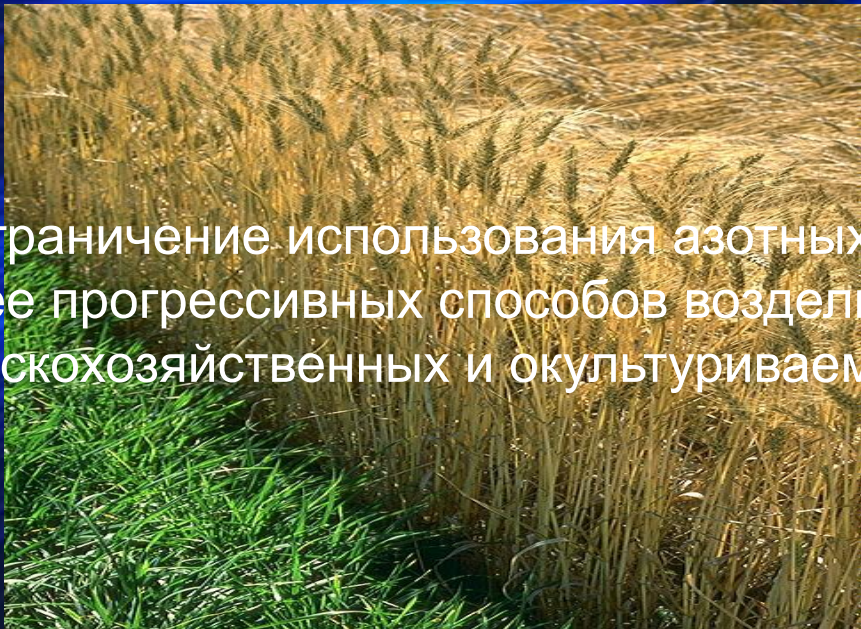




2. Сокращение числа полетов сверхзвуковых транспортных самолетов или замена этих самолетов на другие, летающие на более низких высотах. Запрещение запусков мелких и средних ракет с переходом на ракеты-носители сверхтяжелого класса. Строгий контроль за ядерными испытаниями и сокращение их количества.



3. Ограничение использования азотных удобрений и введение более прогрессивных способов возделывания сельскохозяйственных и окультуриваемых земель.



**Планета Земля – это не наша
собственность, с которой
можно делать все, что угодно.
Нам доверено лишь управлять
её богатствами. Это налагает
ответственность за её
благополучие на каждого члена
человеческой семьи.**

