

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ



1. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ.

ПОНЯТИЕ О БИОСФЕРЕ

1.3. Живое вещество, его распределение в биосфере и основные функции



1. Круговорот веществ в природе

Круговорот веществ - многократное участие веществ в процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере.

- Миграция химических элементов на земной поверхности и в биосфере в целом осуществляется, при **непосредственном участии живого вещества** (биогенная миграция),
или же она протекает в среде, геохимические особенности которой (CO_2 , O_2 , H_2 и т.д.) обусловлены наличием живых существ, как тех, которые в настоящее время населяют биосферу, так и тех, которые действовали на Земле в течение всей геологической истории.

- Как известно, организмы состоят из тех же химических элементов, что и воздух, вода, минералы горных пород и почв. Из 110 существующих в природе элементов в организмах обнаружено около 90.

Наиболее важны среди них - углерод, водород, кислород, азот.

Разложение и горение

- это процессы обратные росту, ведущие к разрушению сложных органических молекул и построению из них атомов простых неорганических веществ - CO_2 , H_2O , NH_3 и т.д.

Это же происходит и в самих растениях, которые при дыхании окисляют вещества до CO_2 , и H_2O . Гораздо энергичнее минерализируют органические вещества животные и еще более энергично - микроорганизмы.

Противоположные процессы образования и разрушения органических веществ в биосфере не могут существовать один без другого, они образуют один

биологический круговорот атомов

- **Таким образом, видно, как основной принцип функционирования экосистем - получение ресурсов и избавление от отходов - подчиняется закону сохранения массы, поскольку атомы не исчезают, не возникают и не превращаются один в другой, они могут использоваться бесконечно в самых различных соединениях, и запас их никогда не истощится.**

- Биогеохимические циклы углерода и азота - примеры наиболее важных газообразных циклов биогенных веществ.
- Углерод поступает в биологический круговорот в виде CO_2 , который усваивается растениями, а азот - в виде газообразного азота N_2 , который используется азотфиксирующими организмами.

Доступные запасы этих газов содержатся в атмосфере.

Гидросфера —

прерывистая водная оболочка Земли. Располагается между атмосферой и литосферой и включает в себя все океаны, моря, озера, реки, а также подземные воды, льды, снега полярных и высокогорных районов. Гидросферу делят на поверхностную и подземную.

Гидросфера —

Поверхностная гидросфера — водная оболочка поверхностной части Земли. В ее состав входят воды океанов, морей, озер, рек, водохранилищ, болот, ледников, снежных покровов и др. Поверхностная гидросфера покрывает земную поверхность на 70,8 %.

Подземная гидросфера — включает воды, находящиеся в верхней части земной коры. Их называют подземными. Сверху подземная гидросфера ограничена поверхностью земли, нижнюю ее границу проследить невозможно, так как гидросфера очень глубоко проникает в толщу земной коры.



2. Круговорот углерода

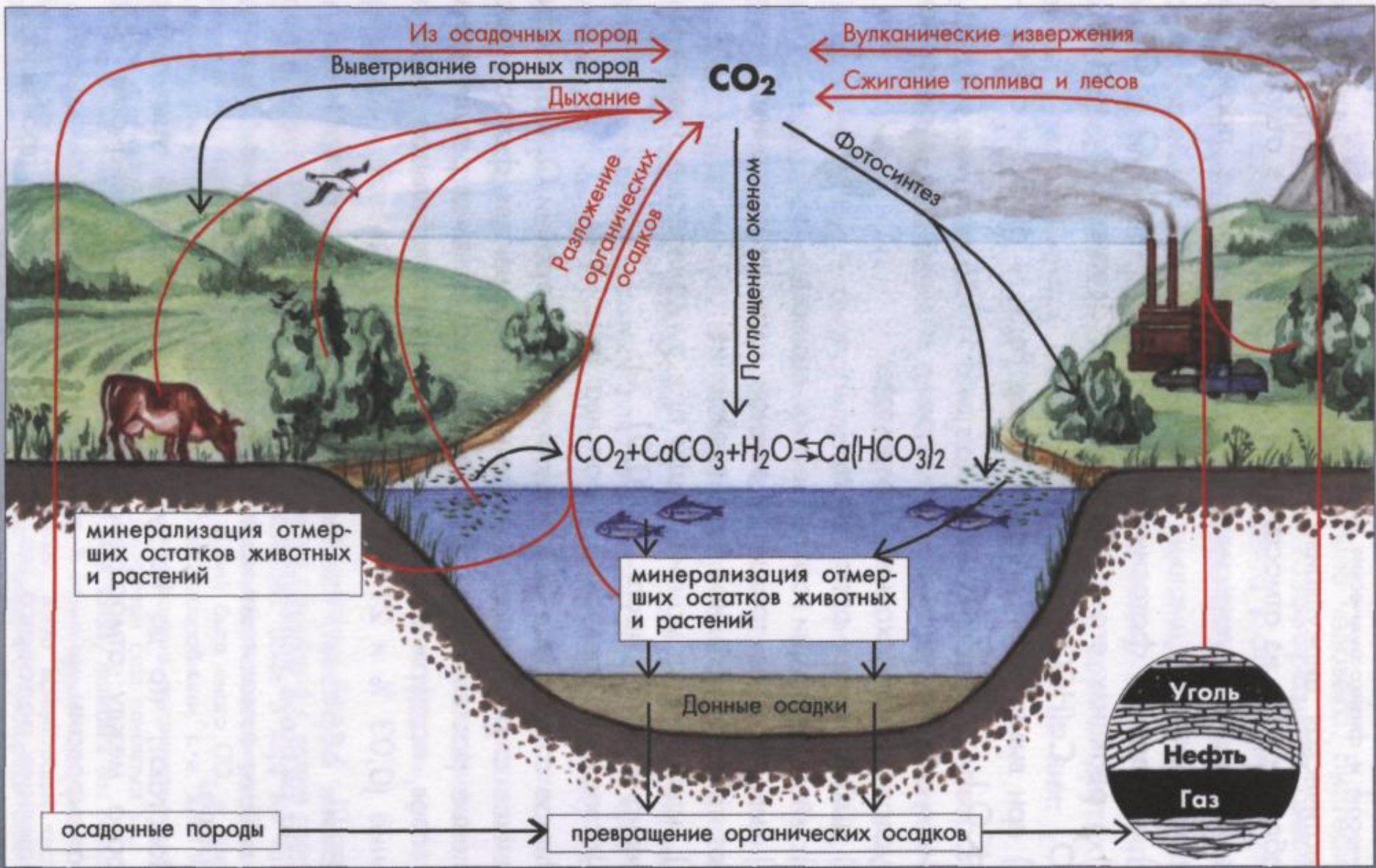
Углерод

- **основной строительный материал молекул важных для жизни органических соединений (углеводов, жиров, белков, нуклеиновых кислот - ДНК, РНК и др.).**

Растения получают его, поглощая CO_2 из атмосферы. Сейчас запасы углерода в атмосфере в виде CO_2 относительно невелики в сравнении с его запасами в океанах и земной коре (в виде ископаемого топлива).

Но твердые формы углерода продуценты усваивать не могут.

В другие геологические эпохи содержание CO_2 в атмосфере было в 6 - 10 раз выше.



Биотический круговорот углерода

→ - потребление CO_2 ; → - поступление CO_2 в атмосферу

факультет биологии и химии

Потребление углекислого газа из воздуха происходит главным образом :

- ***в процессе фотосинтеза***
- ***в реакциях его с карбонатами в океане***
- ***при выветривании горных пород.***

Поступление углекислого газа в атмосферу в современных условиях происходит в результате:

- 1) дыхания всех организмов;**
- 2) минерализации органических веществ;**
- 3) выделения по трещинам земной коры из осадочных пород (имеют также биогенное происхождение);**
- 4) выделения из мантии Земли при вулканических извержениях (незначительная часть - до 0,01 %);**
- 5) сжигания древесины и топлива.**

- Таким образом, «зеленый пояс» Земли и карбонатная система океана являются буферной системой, которая поддерживает относительно постоянное содержание CO_2 в атмосфере.
- Полагают, что до наступления индустриальной эры потоки углерода между атмосферой, материками и океанами были сбалансированы.

Влияние человека на круговорот углерода

проявилось в том, что с развитием индустрии и сельского хозяйства поступление CO_2 в атмосферу стало расти за счет антропогенных источников.



Основная масса углерода находится в земной коре в связанном состоянии.

Важнейшие минералы - карбонаты, количество углерода в них оценивается в 9,61015 т.

Разведанные запасы горючих ископаемых (угли, нефть, битумы, торф, сланцы, газы) содержат еще огромное количество углерода.

Влияние человека на круговорот углерода

Человек тем или иным путем извлекает эти запасы из недр и постепенно увеличивает поток CO_2 в атмосферу: в 1800 г. концентрация CO_2 составляла 0,029 %, в 1958 г. - 0,0315 %, в 1980 г. - 0,0335 %, а в 1995 г. - 0,0352 %.

Главные причины увеличения содержания CO_2 в атмосфере - это сжигание горючих ископаемых в промышленности, на транспорте и уничтожение лесов.



3. Круговорот азота

Воздух по объему

почти на 80 % состоит из молекулярного азота N_2 и представляет собой крупнейший резервуар этого элемента. Все живые организмы нуждаются в азоте, который используют в различных формах для образования белков и нуклеиновых кислот.

Но лишь немногие микроорганизмы могут использовать газообразный N_2 из атмосферы.

В процессе круговорота он преобразовывается в растворимые и усвояемые растениями ионы аммония NH_4^+ , нитрит- и нитрат-ионы NO_2^- и NO_3^-

Потребление азота происходит:

- 1) в процессе биологической фиксации N_2 из воздуха - азотфиксации благодаря деятельности азотфиксирующих микроорганизмов;
- 2) в результате естественных физических процессов фиксации N_2 в атмосфере и превращения его в оксиды NO_x и аммиак NH_3 , например, при грозовых электрических разрядах;
- 3) в процессе промышленного синтеза NH_3 ;
- 4) при фотосинтезе минеральные соединения азота (NH_4^+ , NO_2 , NO_3) потребляются растениями.

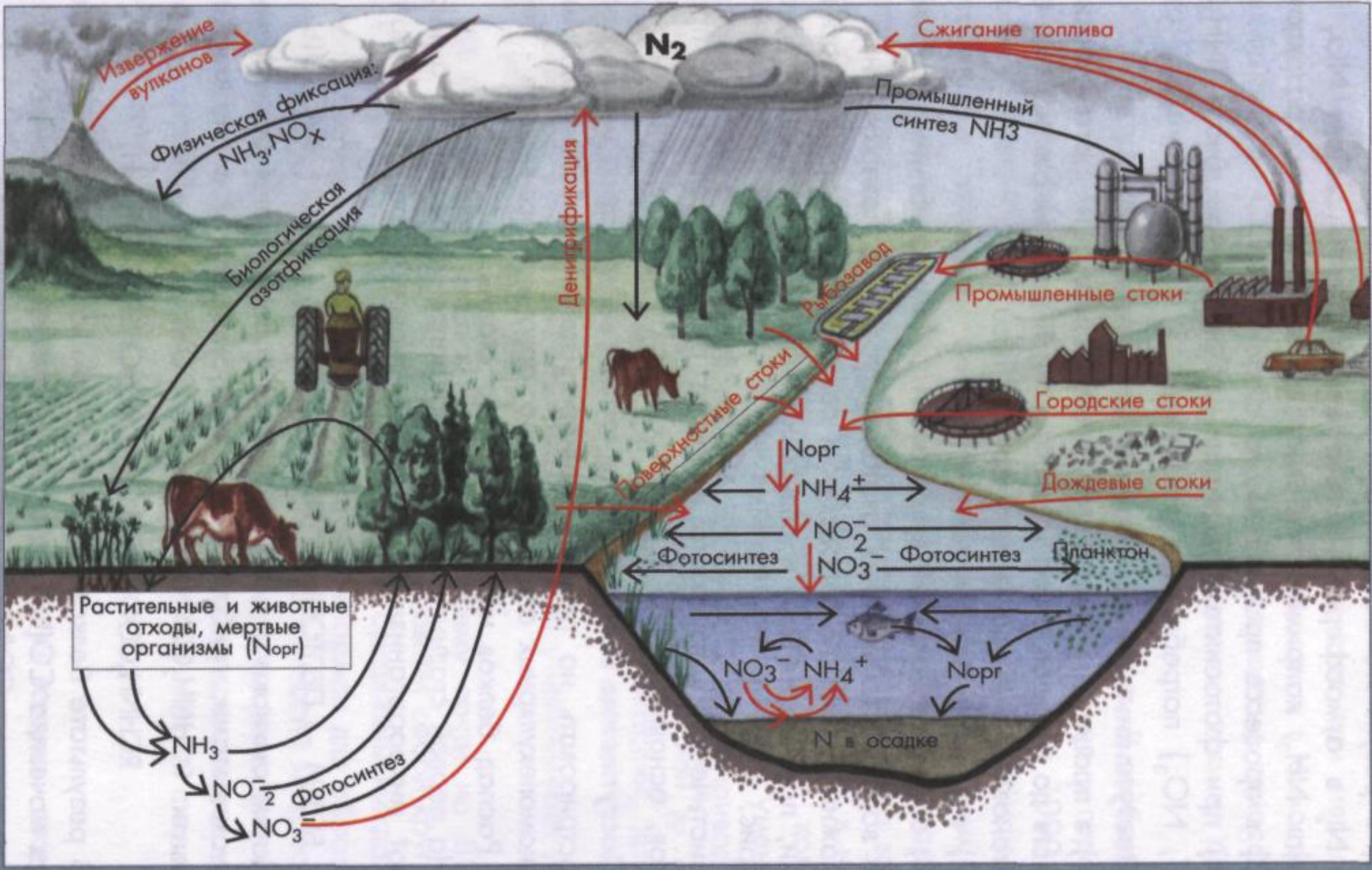
Свойства живого вещества

1. **Способность быстро занимать (осваивать) все свободное пространство.** В.И. Вернадский назвал это *всюдностью жизни*. Данное свойство дало основание В.И. Вернадскому сделать вывод, что для определенных геологических периодов количество живого вещества было примерно постоянным (константой).
- **2. Движение не только пассивное, но и активное,** то есть не только под действием силы тяжести, гравитационных сил и т.п., но и против течения воды, силы тяжести, движения воздушных потоков.

Поступление азота в атмосферу происходит:

- 1) в процессе минерализации азотсодержащих органических веществ до оксидов азота и последующей денитрификации, т. е. восстановления их до молекулярного газа N_2 ;
- 2) с вулканическими газами;
- 3) с «индустриальными вулканами» (дымом, выхлопными газами).

В водоемы соединения азота поступают: с поверхностным и дренажным стоком с городских и сельских территорий; с городскими, промышленными и сельскохозяйственными сточными водами.



Биотический круговорот азота

- потребление N_2 ; → - поступление N_2 в атмосферу

- **Биотическое потребление азота** происходит при азотфиксации его особыми микроорганизмами.
- **Азотфиксация** (связывание молекулярного азота) - процесс, обратный денитрификации. Оба процесса требуют энергии, которую микроорганизмы получают либо в виде солнечного света, либо в виде органического вещества.

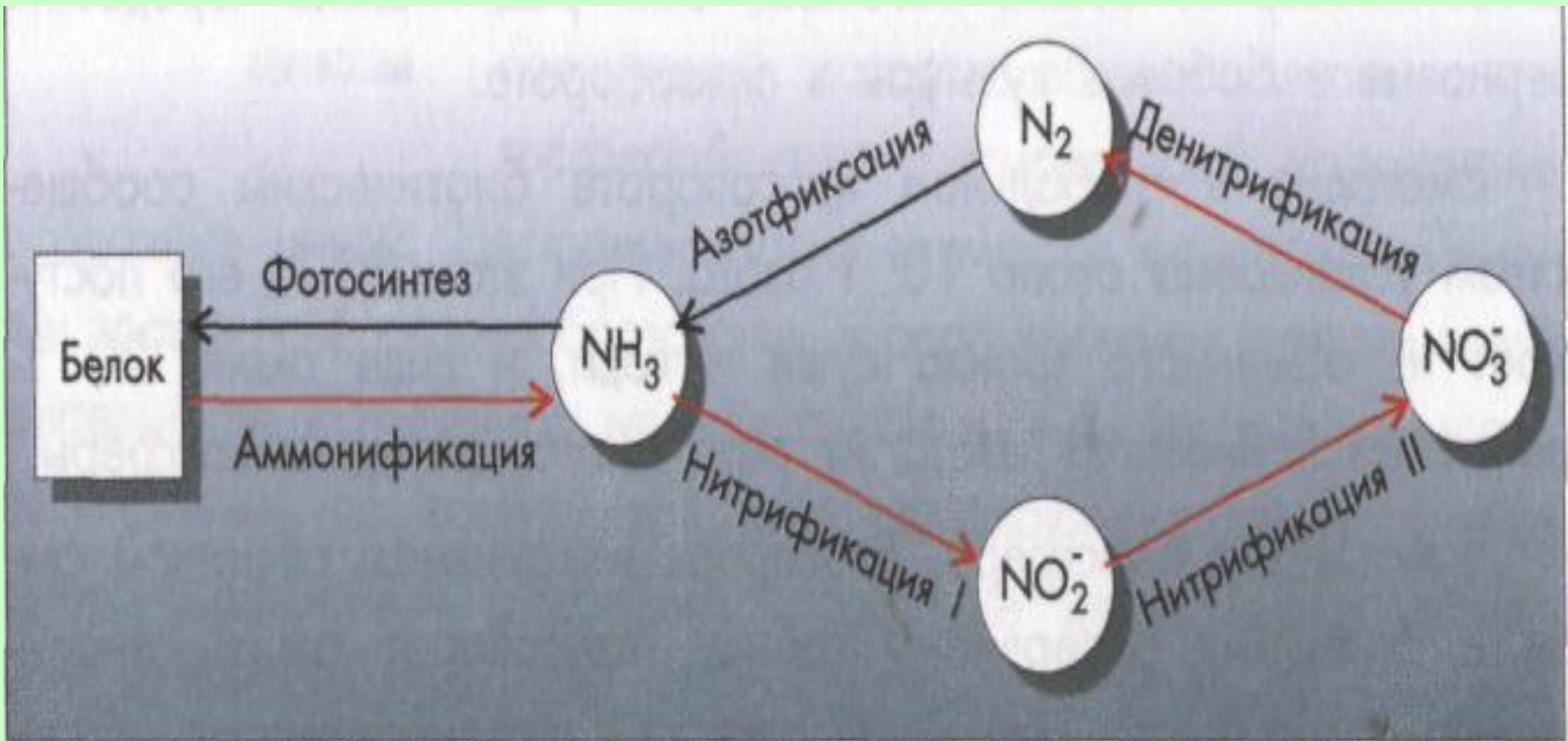


Схема превращения азота в биотическом круговороте

→ - потребление азота;

→ - поступление азота

- В последнее время содержание N_2 в атмосфере не менялось. Можно думать, что поступление его в атмосферу (денитрификация) и отток из атмосферы (азотфиксация) уравновешены, хотя фиксация слегка преобладает вследствие деятельности человека.

Следовательно, хотя человек и влияет как на потребление N_2 так и на поступление его в атмосферу, эти потоки сбалансированы и не меняют его концентрацию в воздухе, в отличие от потоков CO_2 , которые ведут к накоплению газообразного углерода в атмосфере.