

Доклад на тему «Круговорот азота»



Студент (-ка)
группы Х-350007
Преподаватель
доцент, к.х.н.



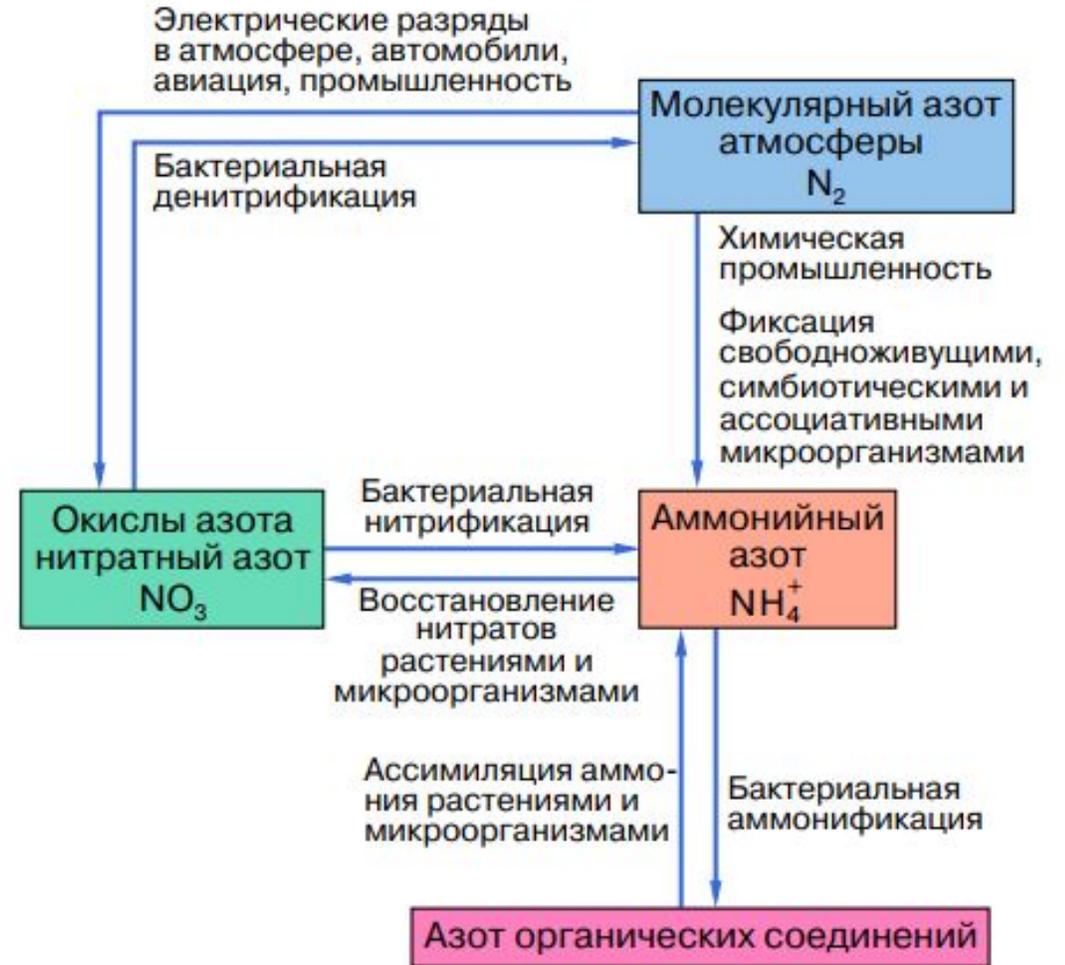
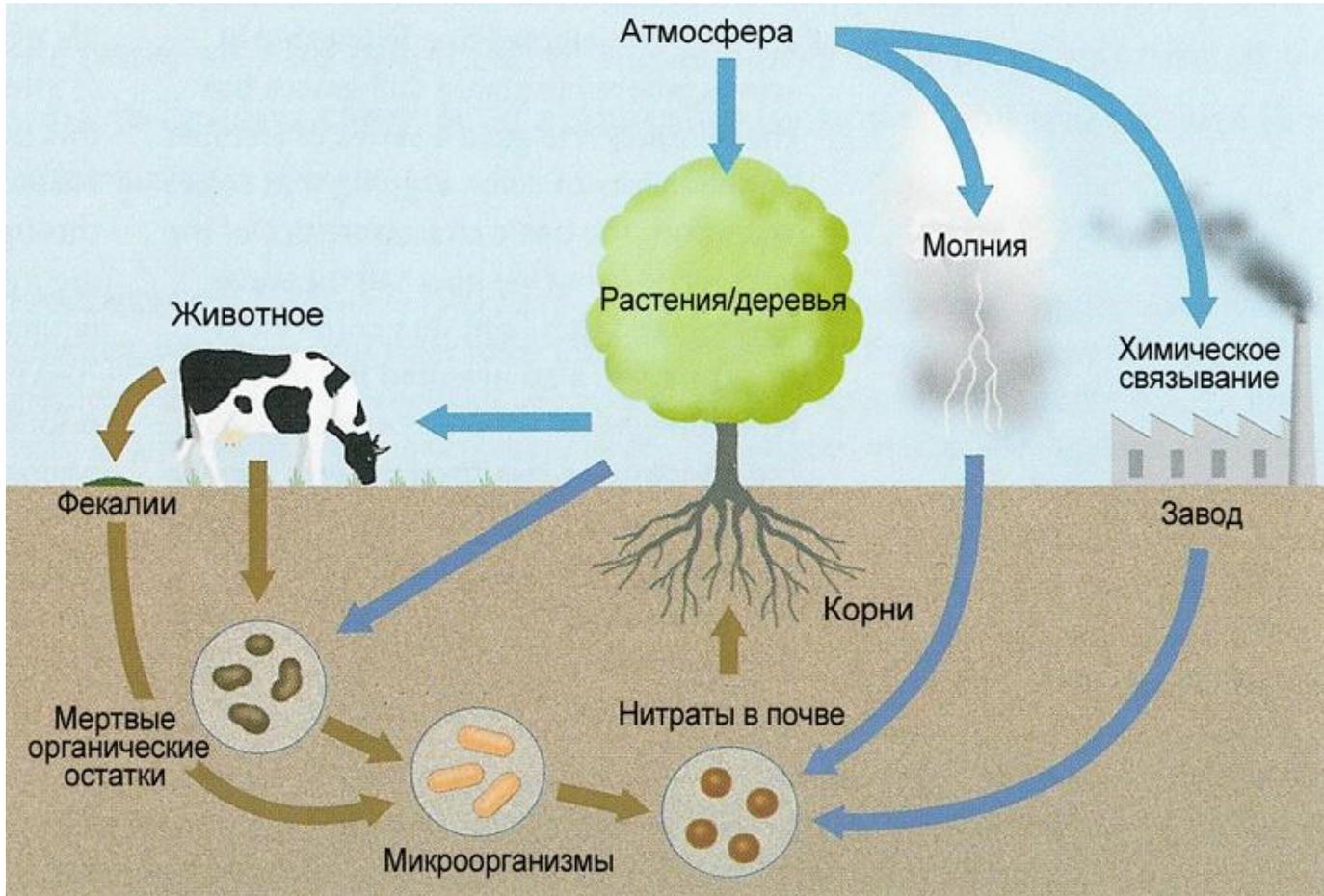
Пшигонова Э.Б.

Гейде И.В.

Введение

- Круговорот азота в природе – важнейшее звено в биогеохимических циклах нашей планеты.
- Азот входит в состав белков, нуклеиновых кислот, многих простых и сложных молекул, составляющих структуры организмов любого уровня от человека до микроорганизма.
- Человеку и животным азот нужен в виде белков животного и растительного происхождения, растениям – в виде солей азотной кислоты или ионов аммония. Представители животного и растительного мира не могут черпать азот непосредственно из атмосферы воздуха.
- Такой способностью обладает ограниченное количество видов микроорганизмов и сине-зеленых водорослей, которые называют азотфиксаторами, а процесс связывания азота атмосферы этими организмами – биологической азотфиксацией.
- Азотфиксаторы, как правило, сожительствуют с теми или иными растениями, обеспечивая их азотом, и пользуются для своей жизни многими веществами, образующимися в растениях.

Круговорот азота в природе



Аммонификация. Гниение

Гниение (аммонификация) - это превращение органического азота в минеральный азот, разложение сложного белка до аммиака



Рис. 1. Proteus vulgaris

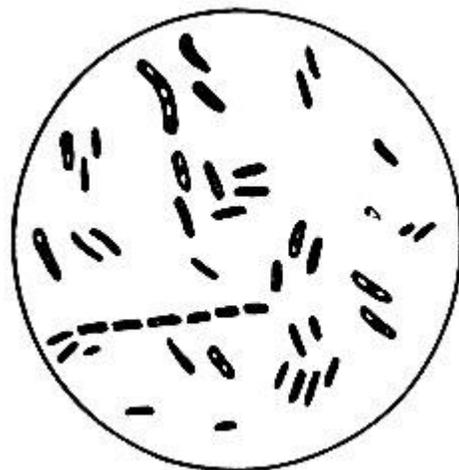


Рис. 2. Bac. mycoides

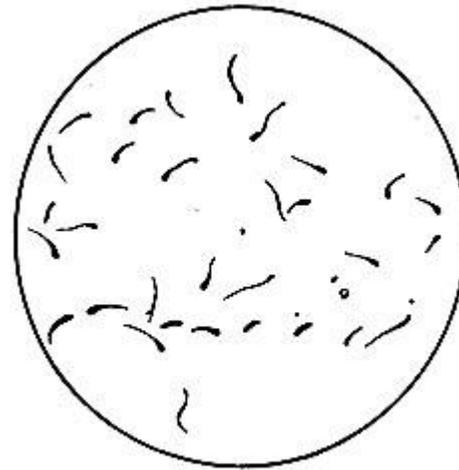


Рис. 3. Bac. putrificus

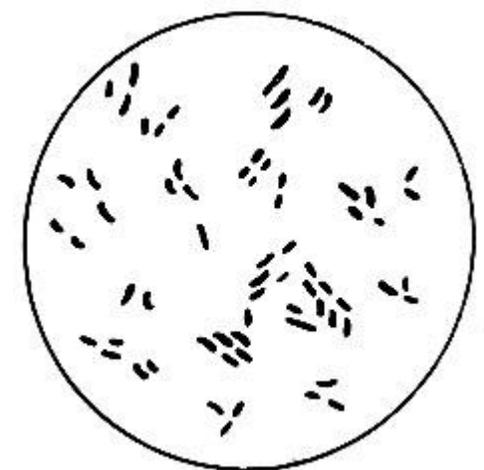


Рис. 4. Escherichia coli

Белок и другие азотистые органические вещества всегда содержатся в больших количествах в остатках растений, животных и микробов. Микробы производят гидролитическое расщепление этих веществ при помощи ферментов протеаз. Гидролиз белка может идти с образованием растворимых продуктов по схеме: белок → пептон → полипептиды → аминокислоты.

Образовавшиеся аминокислоты способны проникать внутрь микробной клетки, где они подвергаются дальнейшим превращениям - дезаминированию, при котором образуются аммиак, различные органические кислоты и другие более простые продукты

Аммонификация. Разложение мочевины



• Человек и животные выделяют с мочой большое количество связанного азота в виде мочевины - диамида угольной кислоты $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$.



• Человек за сутки выделяет 30-50 г мочевины, а все человечество - около 200 тыс. т. Попадая в почву, мочевина подвергается разложению особыми уробактериями, имеющими фермент уреазу.



• Мочевина превращается ими в нестойкую углеаммиачную соль, разлагающуюся до аммиака и углекислоты.



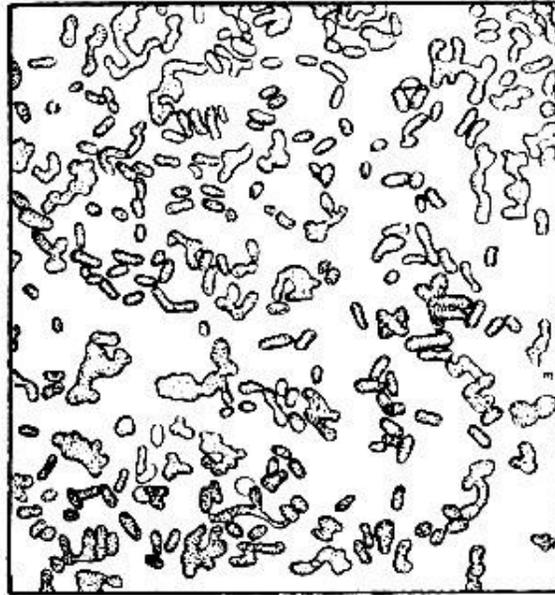
• В почве связанный азот содержится в основном в форме перегнойных, или гумусовых, веществ. Аммонификация их микроорганизмами также имеет место в почве, но процесс этот происходит очень медленно.



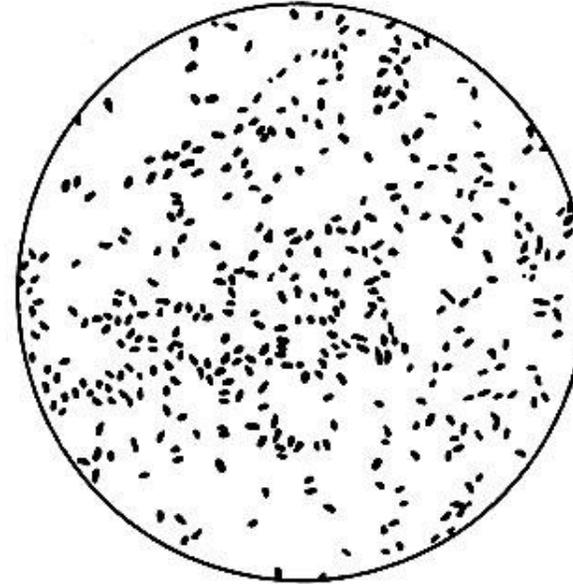
• Считают, что в умеренном климате в течение года разлагается только 1-3% общего запаса гумуса.

Нитрификация

Конечные продукты разложения белка и других азотных веществ - аммиачные соли - уже сами по себе могут усваиваться растениями. Однако наиболее легко усвояемыми для растений являются соли азотной кислоты. Процесс окисления солей аммиака в соли азотной кислоты называется нитрификацией (*nitrum* - селитра)



А



Б

Рис. 5. Нитрофицирующие бактерии, выделенные из разных почв: А - *Nitrosomonas*; Б - *Nitrobacter*

Денитрификация



• Процессы восстановления нитратов с образованием как конечного продукта молекулярного азота называются денитрификацией



• Денитрификацию вызывают микроорганизмы, широко распространенные в почве, навозе, на поверхности и корнях растений. Это факультативные анаэробы



• Попадая в анаэробные условия или даже в условия недостаточного притока кислорода в среде, денитрифицирующие бактерии отщепляют кислород из азотно- или азотистокислых солей, восстанавливая их до азота



• Денитрификация - крайне нежелательный процесс в почве, так как ведет к обеднению почвы нитратами. Борьба с ним заключается в аэрации почвы путем перепахивания

Фиксация атмосферного азота

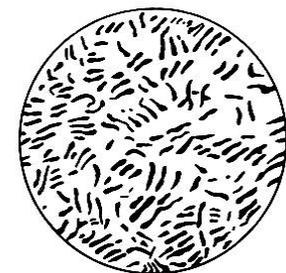
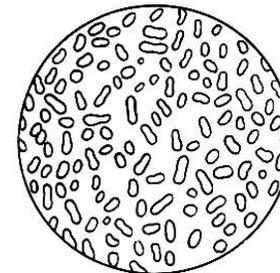
Вовлечение атмосферного азота в биогенный круговорот совершается двумя путями

Азот может превращаться в двуокись азота NO_2 под влиянием электрических разрядов, происходящих во время гроз, или в результате фотохимического окисления

Азот может вовлекаться в круговорот азотфиксирующими микроорганизмами

Клубеньковые бактерии

Свободноживущие бактерии



Биохимия азотфиксации

Микроорганизмы, усваивающие молекулярный азот, называются диазотрофами. Все они имеют сходный биохимический механизм фиксации молекулярного азота воздуха. В основе его лежит процесс восстановления N_2 по уравнению:



Реакция эта в клетке проходит при участии фермента нитрогеназы, расположенного на внутренних клеточных мембранах. Нитрогеназа, как и любой фермент, – белок, вернее, комплекс из двух белков: MoFe-белка и Fe-белка

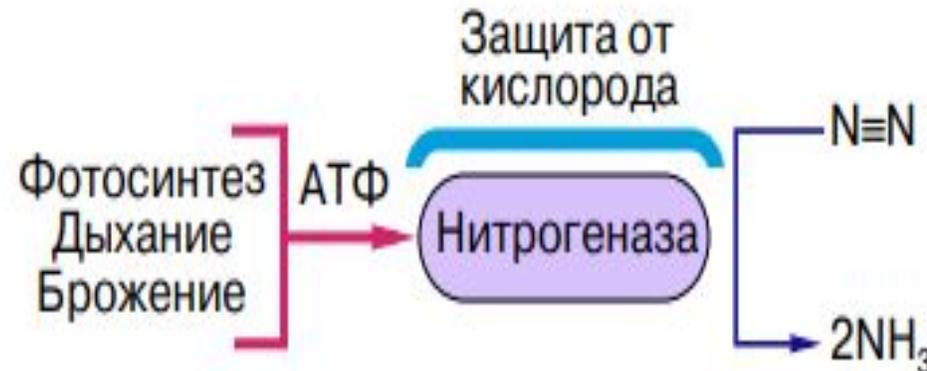


Рис. 6. Нитрогеназный комплекс

Диазотрофы

Стадии симбиотической фиксации азота:

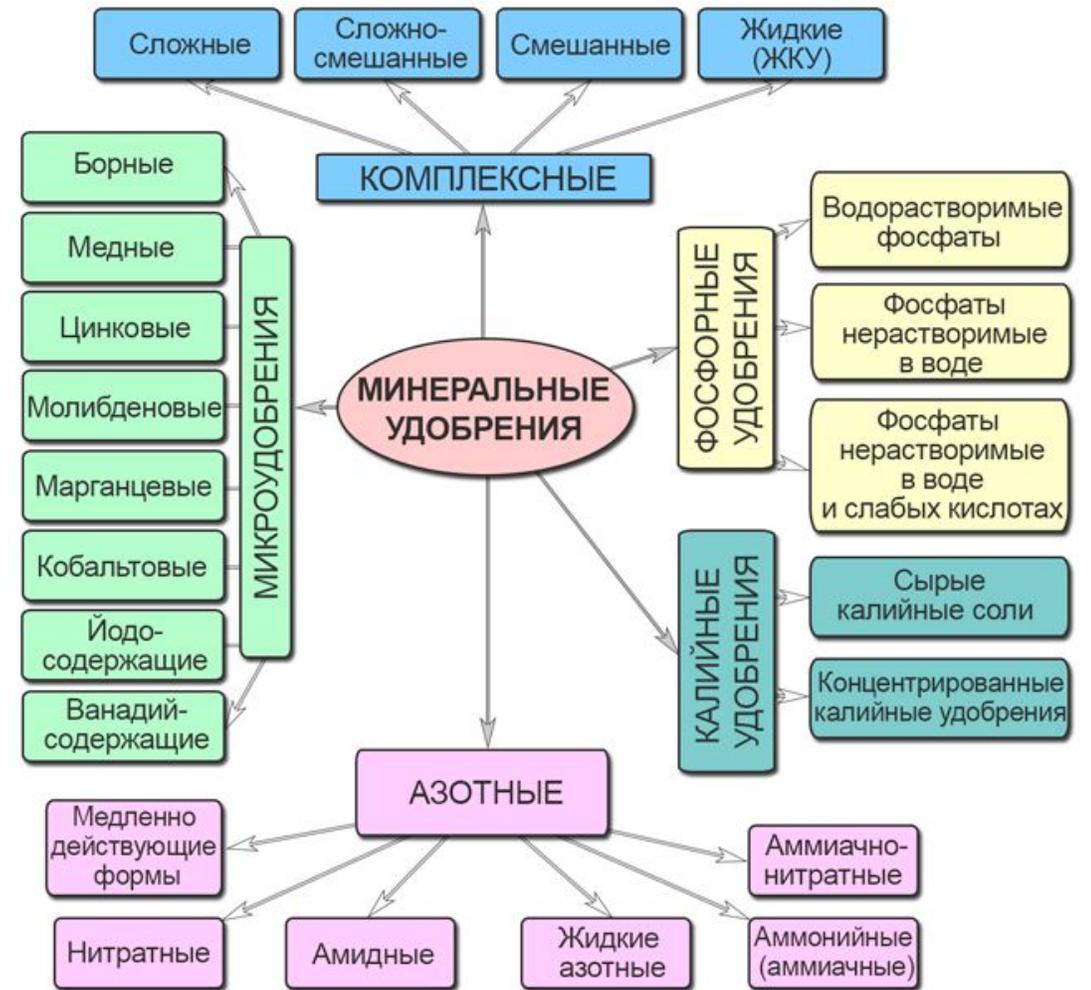
Первая – приближение микробной клетки к растению за счет ее способности передвигаться в ответ на узнавание химических продуктов, выделяемых из корней растения. Этот процесс называется хемотаксисом

Вторая стадия – контактное взаимодействие микроорганизма с растением. В этом процессе важное место отводится так называемому лектин-углеводному узнаванию растения микроорганизмом. Лектин корневых волосков растений – углеводузнающий белок. Он узнает углевод поверхности бактерий и прочно связывается с ним

Третья стадия – механохимическая и весьма загадочная по технике исполнения. Бактерии, внедрившиеся в молодой корневой волосок, в виде так называемых инфекционных нитей прорастают вдоль волоска, как бы перетекают в тетраплоидные клетки коры и вызывают их быстрое деление

Применение азотфиксаторов

Минеральные удобрения



Заключение

- Круговорот азота представляет собой ряд замкнутых взаимосвязанных путей, по которым азот циркулирует в земной биосфере. Различные микроорганизмы извлекают азот из разлагающихся материалов и переводят его в молекулы, необходимые им для обмена веществ.
- Главный поставщик связанного азота в природе — **бактерии**: благодаря им связывается приблизительно от 90 до 140 миллионов тонн азота (точных цифр, к сожалению, нет). Самые известные бактерии, связывающие азот, находятся в клубеньках бобовых растений.
- Примерно 20 миллионов тонн азота в год связывается при сжигании природного топлива. Но больше всего связанного азота человек производит в виде минеральных удобрений.
- **Эвтрофикация** (загрязнение водоемов водорослями) озер — пожалуй, самая неприятная экологическая проблема, связанная с азотом. Азот удобряет озерные водоросли, и они разрастаются, вытесняя все другие формы жизни в этом озере, поскольку, когда водоросли погибают, на их разложение расходуется почти весь растворенный в воде кислород

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

