

# Гигиеническая характеристика почвы



# план

- Роль почвы в природе и влияние на здоровье человека
- Механический состав почвы и его гигиеническое значение.
- Роль почвы в распространении инфекционных заболеваний и гнилостных инвазий.
- Гигиенические вопросы очистки населённых мест.

# Почва

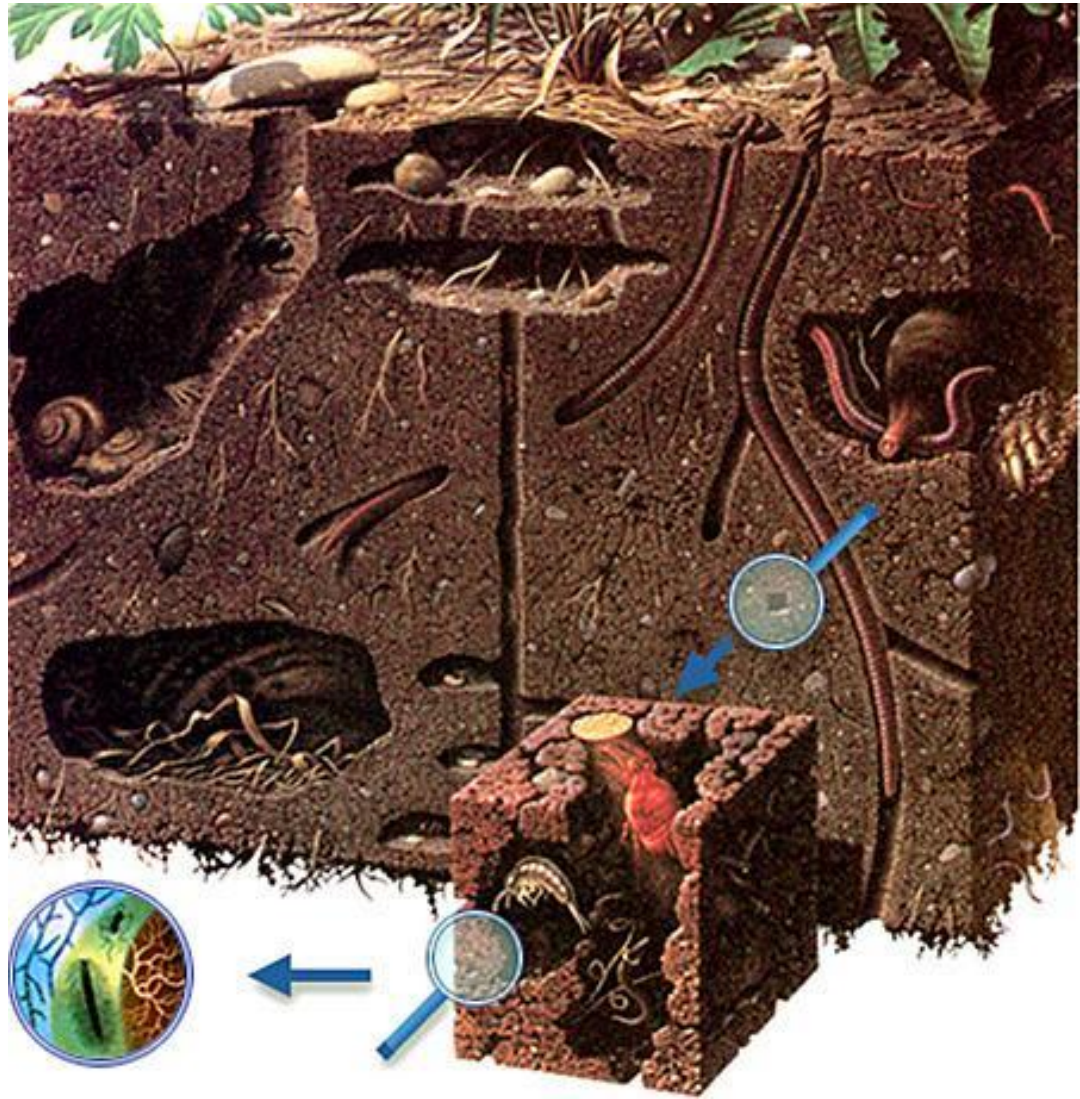
верхний плодородный слой земной коры,  
комплекс минеральных и органических  
веществ, заселенных живыми  
организмами





# Состоит из

- твёрдых частиц
- свободных промежутков



# Почва

один из важнейших элементов  
биосферы и экологической  
СИСТЕМЫ

# звено кругооборота веществ в природе

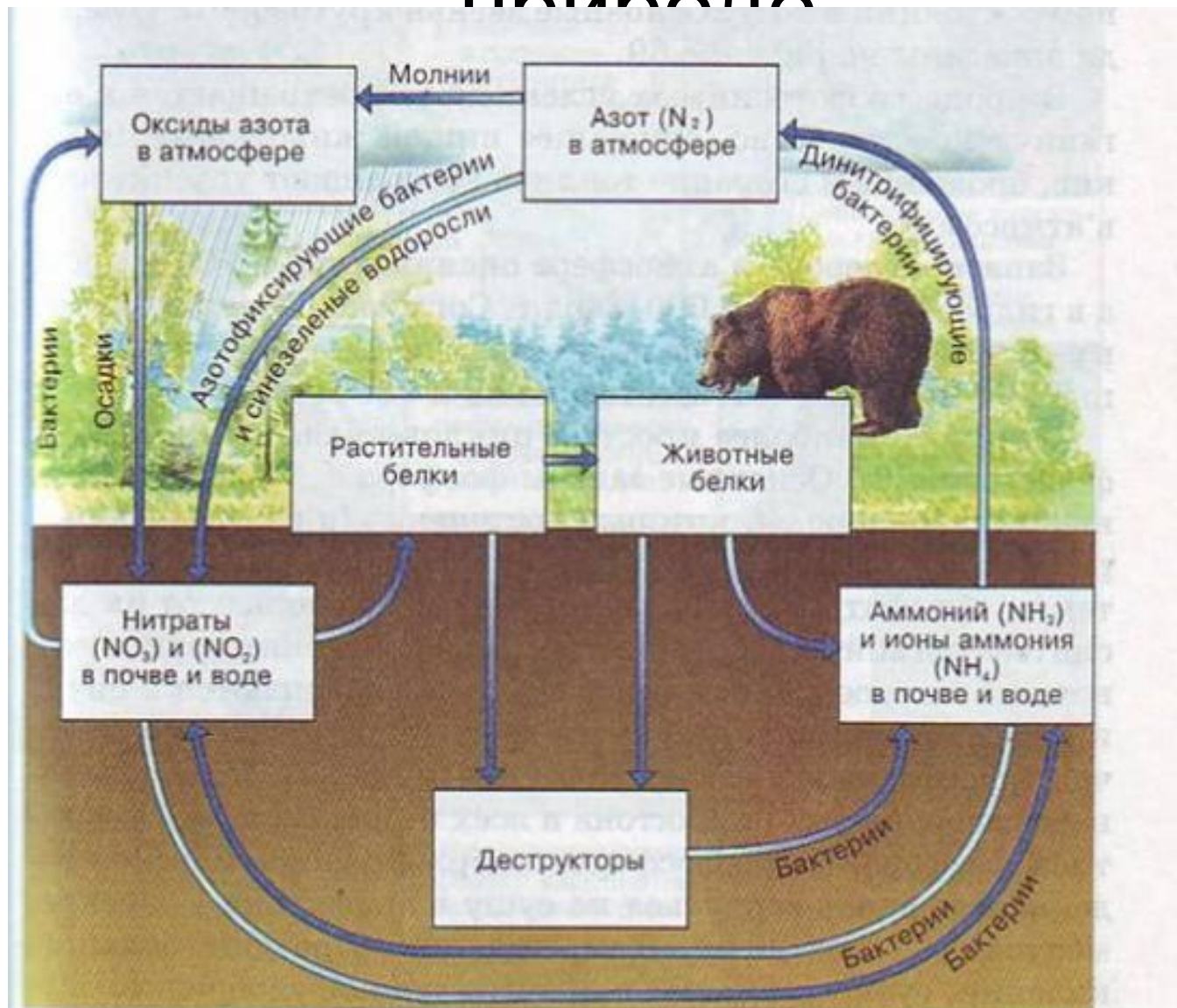


Рис. 68. Биогеохимический цикл азота



# влияет на климат и развитие растительности



# Почва

фактор передачи многих  
инфекционных заболеваний,  
источник химического и  
биологического загрязнения  
атмосферного воздуха, подземных и  
поверхностных вод













# Таким образом

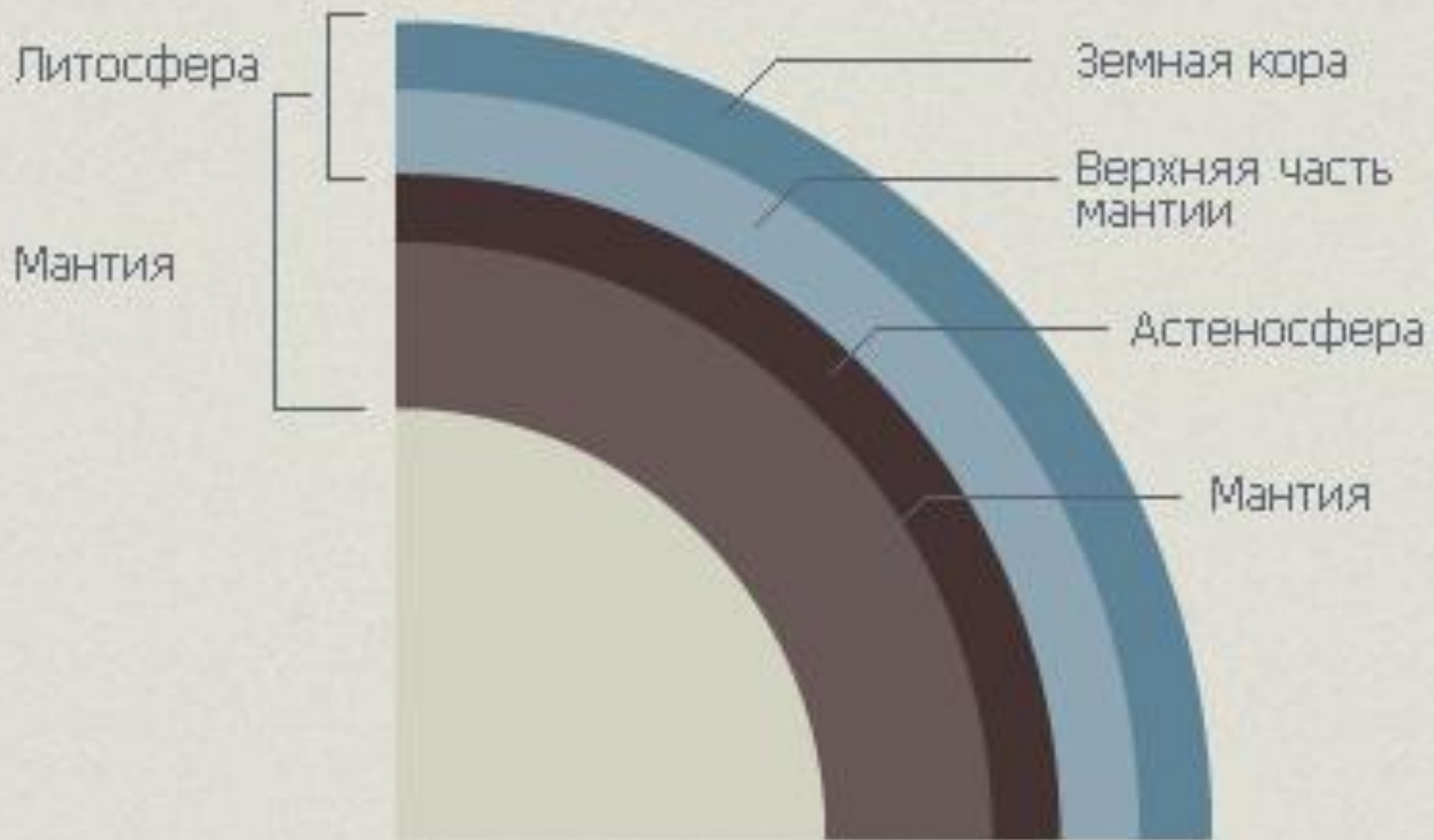
почва определяет

- санитарные условия жизни человека,
- санитарный режим предприятий,
- безопасность пищевых продуктов,

а в итоге

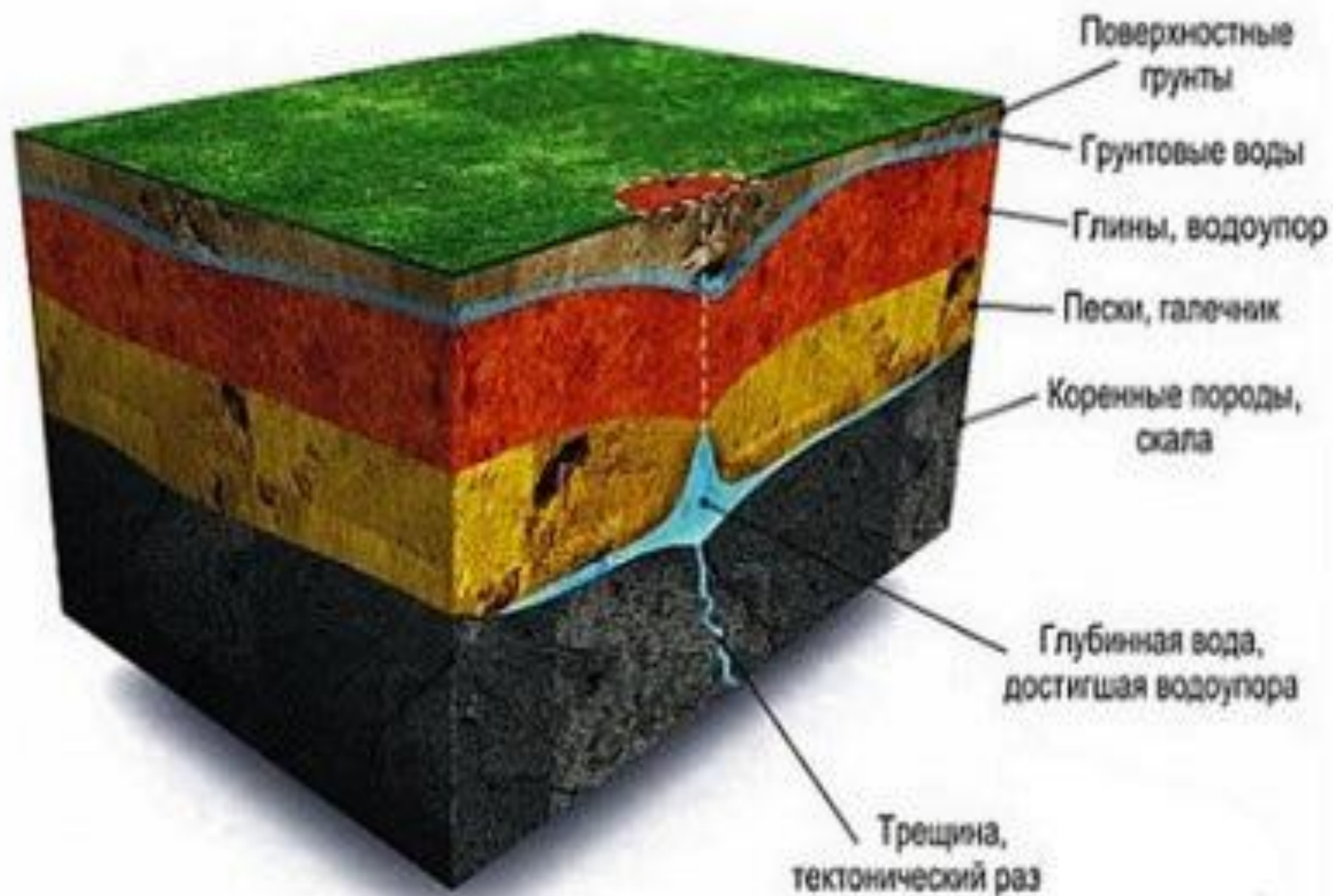
**здоровье населения**

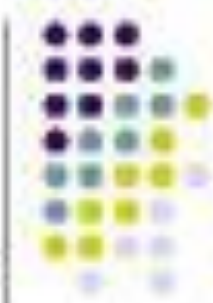
- Почва является поверхностной частью минерально-органической оболочки нашей планеты - литосферы.
- Термин «земля» является синонимом термина «почва» в сельском хозяйстве и термина «грунт» в инженерно-строительном деле.
- Толщина почвы составляет от нескольких сантиметров до 2 м и более. Из всех слоев почвы наибольшее гигиеническое значение имеет поверхностный, пахотный слой (горизонт) толщиной 20-25 см, где протекают все главные биологические процессы.
- Этот слой наиболее подвержен различным загрязнениям, которые мигрируют в сельскохозяйственные растения, водоемы, в атмосферный воздух и по «пищевой цепи» попадают в организм человека.



Земля







Почвенный  
 горизонт —  
 это слой почв,  
 возникающие в  
 процессе  
 почвообразования  
 и отличающиеся  
 цветом, плотностью,  
 содержанием  
 различных веществ,  
 в том числе и  
 питательных.

- Важное значение имеют слои почвы, залегающие до грунтовых вод, в которых происходит обезвреживание органических отходов и сточных вод, формирование качества грунтовых вод и почвенного воздуха



# В зависимости от соотношения песка и глины

## почвы делятся на

- песчаные
- супесчаные
- глинистые
- суглинистые

На территории России более **90** видов  
наиболее часто встречаются **7** типов,  
наибольшая площадь - дерново-подзолистые  
почвы

НЕКОТОРЫЕ ТИПЫ ПОЧВ, РАСПРОСТРАНЕННЫЕ  
НА ЗЕМНОМ ШАРЕ

geoglobus.ru



Тундрово-глебовые  
почвы тундр



Подзолистые почвы  
смешанных и хвойных  
лесов



Бурые лесные почвы  
широколиственных лесов



Ферралитные почвы  
влажных экваториальных лесов



Серозёмы — почвы пустынь  
и полупустынь



Чернозёмы степей  
и лесостепей

Природные зоны

# **ПОЧВЫ ПО НАЗНАЧЕНИЮ ДЕЛЯТ НА 3 ВИДА:**

- естественная почва (вне населенных мест)
- искусственно созданная населенных мест (смешанная с отходами промышленности и жизнедеятельности человека)
- искусственные покрытия (асфальтовые, щебеночные, бетонированные и др.)



ИСКУССТВЕННО СОЗДАННАЯ





# ПОЧВА

## **СОСТОИТ ИЗ**

- минеральных соединений
- органических соединений
- органоминеральных соединений
- почвенных растворов
- воздуха
- почвенных микроорганизмов

# Свойства почвы

**характеризуется**

- механическими
- физическими
- химическими
- токсикологическими
- эпидемиологическими

# Механические и физические свойства почвы

## **температура почвы –**

- На глубине 1 м почва уже не имеет суточных температурных колебаний
- На глубине 7-8 м самая низкая температура сохраняется в мае, самая высокая - в декабре

## **значение**

- для хранения пищевых продуктов в подвальных помещениях
- влияет на жизнедеятельность почвенных организмов и процессы самоочищения



# Механические и физические свойства почвы

- размер частиц
- почвенная вода
- почвенный воздух
- пористость
- воздухопроницаемость
- влагоемкость
- капиллярность
- теплоемкость

## **влияющие**

на химический состав почв и подземных вод,  
интенсивность биохимических процессов самоочищения,  
качество и безопасность сельскохозяйственных  
продуктов

# Почвенная вода

## **Влияет на формирование, состав и свойства подземных и открытых вод**

- Из почвенных вод образуются грунтовые воды.
- Гигиеническое значение почвенной воды состоит в том, что все химические вещества, а также биологические загрязнители почвы (яйца гельминтов, простейшие, бактерии, вирусы) могут передвигаться в ней только с почвенной влагой.
- Кроме того, все химические и биологические процессы, протекающие в почве, в том числе и самоочищение, осуществляются в водных растворах.

# Почвенный воздух

**количество и свойства зависят от характера  
почвы**

- постоянно обменивается с атмосферным  
воздухом

**Однако,**

- при сильном загрязнении почвы  
органическими веществами и недостаточном  
доступе кислорода выделяются токсичные  
продукты гниения



# Пористость

**суммарный объем пор в единице объема почвы, выраженный в процентах**

- Чем выше пористость, тем ниже фильтрационная способность почвы
- пористость песчаной почвы 40 %, торфяной 82 %.
- пористость **60-65 %** - оптимальна для процессов самоочищения от биологических и химических загрязнений
- При более высокой пористости процессы самоочищения почвы ухудшаются

# Воздухопроницаемость

**способность почвы пропускать воздух**

- Воздухопроницаемость почвы увеличивается с ростом барометрического давления и уменьшается с увеличением толщины слоя почвы и ее влажности.
- Высокая воздухопроницаемость почвы способствует обогащению ее кислородом

# Водопроницаемость

**способность почвы впитывать и пропускать воду, поступающую с поверхности**

- первая фаза - впитывание - свободные поры последовательно заполняются водой
- вторая фаза - фильтрация - движение воды в почвенных порах под действием сил тяжести при полном насыщении почвы водой.

# Влагоемкость

**количество воды, которое почва способна удержать в своих недрах сорбционными и капиллярными силами**

- тем больше, чем меньше поры почвы и чем больше их суммарный объем

Наибольшая влагоемкость - торфяники (до 500-700 %).

- большая влагоемкость вызывает отсыревание почвы и находящихся на ней зданий, уменьшает проходимость почвы для воздуха и воды и мешает очищению сточных вод



# Капиллярность

**способность почвы поднимать по капиллярам воду из нижних горизонтов в верхние**

- Чем более мелкопористая (мелкозернистая) почва, тем больше ее капиллярность, тем выше поднимается по ней вода.
- Большая капиллярность почвы может быть причиной сырости зданий.

# Геохимический состав и токсикологическое значение

## ПОЧВЫ

**представлен минеральными (неорганическими) и органическими веществами**

- **Минеральные** вещества на **60-80 %** представлены кристаллическим кремнеземом или кварцем. Значительное место занимают алюмосиликаты (природные глины), способные к ионному обмену.

**Органические** вещества - собственные органические вещества, синтезированные почвенными микроорганизмами (гуммус) и чужеродные, поступившими извне

# Геохимический состав и токсикологическое значение

## ПОЧВЫ

- В минеральный состав почвы входят в меньшем или большем количестве практически все элементы таблицы Д.И. Менделеева.
- Это обстоятельство обуславливает изменение минерального состава воды и многих растений, что сказывается на обеспеченности микроэлементами организма человека.
- Большая часть микроэлементов поступает в организм с растительными пищевыми продуктами, в молочных и мясных продуктах содержание их незначительно.

В настоящее время достаточно хорошо изучены **эндемические заболевания**

- **гипофтороз и флюороз**, - недостаток или избытком фтора
- **эндемический зоб** – дефицит йода



# Эталон почвы в России

по содержанию микроэлементов  
считается **черноземная** почва  
центрального заповедника Курской  
области

# Загрязнения почвы

**появление в ней химических соединений, не  
свойственных почве**

Поступление в почву огромного количества промышленных отходов, химических удобрений, пестицидов и т.п. способствует образованию искусственных биогеохимических провинций с измененным составом и свойствами почвы.

Около промышленных предприятий образуются техногенные биохимические провинции с повышенным содержанием в биосфере элементов, представляющих опасность прямого и косвенного влияния на организм человека (канцерогенное, мутагенное, аллергенное, эмбриотоксическое и др.).

Вредное воздействие может передаваться по пищевым цепочкам, т.е. через

- воду
- растения
- **МОЛОКО И МЯСО ЖИВОТНЫХ**

# Установлено

- пылегазовые выбросы промышленных предприятий загрязняют почву в радиусе до **60-100 км**.
- Так, вокруг предприятий **цветной** металлургии содержание в почве свинца, мышьяка, цинка, меди и серы может превышать нормативы в **2,5-200 раз**.
- Загрязнение почвы тяжелыми металлами обуславливает загрязнение грунтовых вод в радиусе **5 км** от этих заводов с превышением ПДК от **1,2 до 8,3** раза, а также приводит к накоплению этих металлов в растениях и продуктах питания.
- Население, проживающее вблизи данных предприятий, с пищей систематически получают повышенные количества свинца - в среднем 0,7 мг, цинка - более 16 мг, меди - около 2,3 мг и мышьяка - до 0,5 мг.
- Это приводит к различным заболеваниям.
- Так, в результате поступления свинца из почвы в организм человека наблюдаются изменения со стороны кроветворной и репродуктивной системы, а также злокачественные новообразования.
- Установлена связь между уровнем мышьяка в почвах и случаями заболеваний раком желудка, между содержанием молибдена и случаями заболеваний молибденовой подагрой и раком пищевода и др.
- В почве вокруг нефтехимических и коксохимических предприятий резко увеличивается концентрация канцерогенного углеводорода бенз(а)пирена. Употребление овощей, выращенных на этих почвах, значительно повышает риск возникновения онкологических заболеваний



# Установлено

- В почве вокруг ртутных комбинатов в радиусе 2 км превышение фоновой концентрации ртути (0,15 мг/кг) составляет до **330** раз.
- Установлено, что при содержании ртути в почве около **30-40** мг/кг, ее количество в овощах (картофеле, моркови и др.) достигает 0,4-1,4 мг/кг и превышает предельно допустимый уровень в **25-87** раз.
- Длительное поступление повышенных количеств ртути в организм человека снижает иммунобиологическую реактивность, повышает общую заболеваемость, увеличивает частоту заболеваний нервной и эндокринной систем, снижает фертильность (способности производить потомство).
- Почва вдоль дорог загрязняется выхлопными газами автотранспорта. Загрязнение почв тяжелыми металлами в придорожной полосе зависит от интенсивности движения и продолжительности эксплуатации дорог.
- Показано, что в поверхностном слое почвы (до 5 см) в **7-16**-метровой придорожной зоне и интенсивности движения до **10000** транспортных средств сутки содержание железа составляет **600-1000** мг/кг, цинка - **20** мг/кг, свинца - **10** мг/кг, кадмия - **0,2** мг/кг.

# Установлено

- Большое влияние на состав почвы оказывает широкомасштабная химизация сельского хозяйства.
- В гигиеническом отношении особое значение имеют устойчивые пестициды, которые накапливаются в почве, воде, продуктах растительного и животного происхождения, а также в организме человека.
- Они приводят к существенным сдвигам биохимических, микробиологических процессов и тяжелым нарушениям состояния здоровья населения.
- К таким пестицидам в первую очередь относят ДДТ и его производные.

# Таким образом

загрязнения почвы включаются  
в «пищевую цепь», и представляют  
большую опасность для здоровья  
человека

# Эпидемиологическое значение ПОЧВЫ

В ней могут находиться и передаваться человеку прямым контактным и непрямым путем возбудители многих инфекционных и паразитарных заболеваний.

## **Факторами передачи возбудителей болезней:**

- пыль,
- загрязненные почвой руки,
- пищевые продукты (овощи, фрукты, ягоды, листовая зелень, грибы и т.п.),
- вода,
- оборудование, инвентарь,
- посуда, тара и др.

Возбудители могут переноситься животными, грызунами и насекомыми.

# Основным источником заражения ПОЧВЫ

являются физиологические отправления  
человека и животных, сточные воды и др.

Практически постоянными и долговременными  
обитателями почвы являются  
спорообразующие патогенные  
микробы, споры которых сохраняют  
жизнеспособность в почве десятки лет

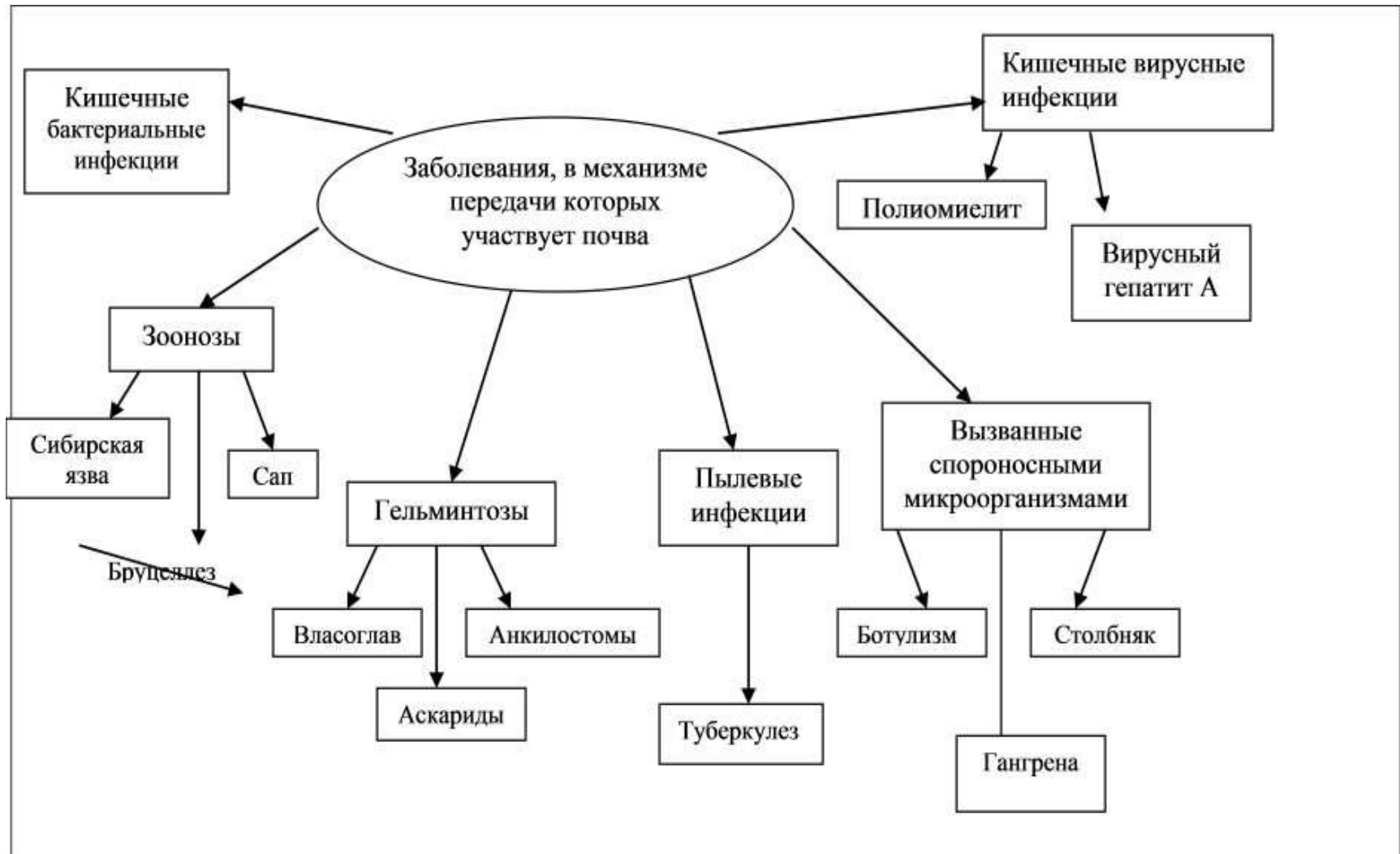
В основном, это возбудители раневых инфекций  
(столбняк, газовая гангрена), ботулизма,  
сибирской язвы



Почва, особенно загрязненная органическими веществами, может быть фактором передачи возбудителей бактериальных и вирусных кишечных инфекций - дизентерии, брюшного тифа, паратифов А и В, сальмонеллеза, вирусного гепатита, псевдотуберкулеза и др.

- Сроки выживания в почве этих возбудителей могут колебаться от нескольких дней до нескольких месяцев

# Основные инфекционные заболевания



# Самоочищение почвы

## преобразования, направленные на восстановление первоначального состояния почвы

- имеет большое санитарно-гигиеническое и эпидемиологическое значение.
- происходит детоксикация (обезвреживание, разрушение, превращение в нетоксичные соединения) основной массы поступающих экзогенных органических веществ.
- Эти вещества в виде белков, жиров, углеводов и продуктов их обмена подвергаются распаду вплоть до образования неорганических веществ (процесс минерализации).
- Параллельно этому процессу в почве происходит процесс гумификации - синтеза из органических веществ отходов нового сложного органического соединения, получившего название гумус.
- В форме гумусовых веществ сосредоточены огромные запасы углерода.
- Увеличение в 2-3 раза содержания углерода органических соединений свидетельствует о возможном загрязнении почвы.
- Отношение углерода гумуса к углероду растительного происхождения носит название коэффициента гумификации.

# Самоочищение почвы

**Процесс обезвреживания поступивших в почву чужеродных веществ - очень сложный и осуществляется, главным образом, микроорганизмами.**

- часть углеводов в аэробных условиях окисляется до  $\text{CO}_2$  с выделением энергии, а другая часть (моносахариды) идет на синтез гликогена микробных клеток.
- Расщепление жиров в аэробных условиях идет очень медленно до образования жирных кислот и выделения энергии, а в анаэробных - до образования  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}_2$  и др. Белки расщепляются до аминокислот.
- Часть аминокислот идет на жизнедеятельность микробных клеток.
- Продукты азотистого обмена подвергаются биохимическому окислению при помощи аэробных бактерий.
- Степень восстановительного действия бактерий, помимо их биохимических особенностей, зависит от состава среды, ее реакции и других условий.

# Самоочищение почвы

- Особая гигиеническая роль почвы связана с процессом обезвреживания патогенных микроорганизмов, главным образом, неспорообразующих.
- Уничтожению бактерий способствуют конкуренция со стороны сапрофитов, действие механического фактора, бактерицидное действие солнечных лучей, поверхностной энергии электрохимических взаимоотношений.
- Эффективность обезвреживания зависит от вида бактерий, структуры и свойств почвы и т.п.
- Данные свойства почвы используются для организации полей фильтрации, предназначенных для очистки хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод.



# Самоочищение почвы

**не безгранично**

**чрезмерное загрязнение может  
вызвать гибель всей полезной  
микрофлоры**

# санитарная охрана почвы

комплекс мероприятий,  
направленных на ограничение поступления в  
почву

различных загрязнений до величин,  
не нарушающих процессов самоочищения в почве,  
не вызывающих накопления в растениях  
вредных веществ в количествах,  
опасных для здоровья людей,  
не приводящих к загрязнению воздуха,  
поверхностных и подземных вод

# санитарная охрана почвы

## включает

1. Законодательные и административные мероприятия, обеспечивающие рациональное использование земельных ресурсов в интересах сохранения и укрепления здоровья населения
2. Планировочные мероприятия, включающие отвод земельного участка для строительства различных сооружений, санитарно-защитные зоны
3. Технологические мероприятия, направленные на создание безотходных и малоотходных производств
4. Санитарная очистка почвы

# Санитарно-эпидемиологическая оценка качества почвы

При санитарной оценке почвы руководствуются **СанПиН 2.1.7.1287-03** «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы», **МУ 2.1.7.730-99** «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест».

Санитарные правила устанавливают требования к качеству почв населенных мест, и соблюдение гигиенических нормативов при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции эксплуатации объектов различного назначения.

Эти правила обязательны для исполнения всеми юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями независимо от форм собственности.

Гигиеническая оценка почвы  
проводится с целью определения ее  
качества  
и степени безопасности для человека,  
а также разработки мероприятий  
по снижению химических и биологических  
загрязнений

## Санитарная оценка качества почвы включает

- ✓ санитарно-химическое,
- ✓ токсикологическое,
- ✓ бактериологическое,
- ✓ паразитологическое,
- ✓ энтомологическое
- ✓ радиометрическое исследования



**Степень химического загрязнения определяется  
в зависимости от приоритетности компонентов  
загрязнения  
в соответствии со списком ПДК химических веществ в  
почве  
и их класса опасности  
основные показатели вредности:**

- транслокационный - переход вещества в растение
- миграционный водный - переход вещества из почвы в грунтовые воды и водоисточники
- миграционный воздушный - переход вещества из почвы в атмосферный воздух
- общесанитарный - влияние загрязняющего вещества на самоочищающую способность почвы

# Классы опасности химических загрязняющих веществ

Классы опасности	Химическое загрязняющее вещество
1	Мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, цинк, фтор, 3,4-бенз(а)пирен
2	Бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром
3	Барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций, ацетофен

Один из важных показателей  
загрязненности **санитарное число**

**отношение азота гумуса к общему  
органическому азоту (мг/100 г)**

позволяет оценить самоочищающую  
способность почвы

При самоочищении количество азота гумуса  
увеличивается и в чистой почве санитарное  
число приближается к 1

Чем меньше санитарное число, тем грязнее  
почва

# **О степени эпидемической опасности почвы судят следующим показателям:**

- 1. Санитарно-бактериологические показатели**
  - косвенные показатели - санитарно-показательные микроорганизмов группы кишечной палочки (индекс БГКП) и фекальные стрептококки (индекс энтерококков)
  - прямые показатели - обнаружение возбудителей кишечных инфекций, в т.ч. сальмонелл
- 2. Санитарно-паразитологические показатели -** обнаружение яиц геогельминтов (аскарид, власоглавок и др.)
- 3. Санитарно-энтомологические показатели -** личинки и куколки синантропных мух

# Контроль качества почвы

## МОЖЕТ ПРОВОДИТЬСЯ ПО

- ✓ сокращенному,
- ✓ стандартному
- ✓ расширенному перечню показателей

**Стандартный** перечень химических показателей включает определение содержания

- ✓ тяжелых металлов (свинец, кадмий, цинк, никель, мышьяк, ртуть),
- ✓ 3,4-бенз(а)пирена,
- ✓ pH,
- ✓ суммарный показатель (комплекс металлов)
- ✓ санитарное число.

**Мониторинг состояния почвы осуществляется в жилых зонах и на территориях повышенного риска (автомагистрали, вокруг полигонов для захоронения отходов)**

# Оценка степени эпидемиологической опасности почвы

Категория загрязнения почв	Индекс БГКП	Индекс энтерококк ов	Патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы	Яйца геогельминтов экз/кг	Личинки - Л и куколки - К муз экз. на площади 20x20см
Чистая	1-10	1-10	0	0	0
Умеренно опасная	10-100	10-100	0	до 10	Л до 10 К - отсутствие
Опасная	100-1000	100-1000	0	до-100	Л до 100 К до 10
Чрезвычайно опасная	1000 и выше	1000 и выше	0	более 100	Л более 100 К более 10



