

ГБПОУ МО «МОСКОВСКИЙ ОБЛАСТНОЙ МЕДИЦИНСКИЙ КОЛЛЕДЖ №1»  
НАРО-ФОМИНСКИЙ ФИЛИАЛ

**Дисциплина:**  
**Гигиена и экология человека**

## Лекция 4

Почва, ее физические и химические свойства, гигиеническое и экологическое значение почвы.

Преподаватель:  
к.м.н. Сизова В.В.

## 1. Механический состав и физические свойства почвы

- Классическое определение почвы дал основоположник почвоведения выдающийся русский ученый В.В. Докучаев (1846-1903):
- **Почва** - это поверхностный горизонт горных пород естественным образом измененный совместным действием воды, воздуха, животных организмов, и обладающий плодородием.
- **Биологическая продуктивность** - способность почвы обеспечивать жизнедеятельность не только растений, но и обитающих в ней животных и м/о.

**Почва** — поверхностный слой Земли, обладающий плодородием.

Почва состоит из

- материнской породы (минеральные соединения),
- мертвого органического вещества,
- гумуса (перегноя),
- живых организмов,
- воздуха и воды.



Толщина почвы колеблется от **нескольких сантиметров до 2 м** и более.

С гигиенических позиций «почва» - слой почвы, толщиной 25см

- Различные **свойства почвы**, ее богатство и плодородие в основном **зависят от размера частиц и соотношения в ней песка, глины, извести и гумуса.**

**К физическим свойствам почвы относятся:**

- пористость
- капиллярность
- влагоёмкость
- гигроскопичность
- Почвенный воздух
- Почвенная влага



## Пористость почвы

- Это суммарный объём пор в почве в единице объема, выраженный в процентах
- зависит от величины и формы зёрен
- **крупнозернистые** почвы содержат мало пор, примерно **до 25% на песке или гравии**,
- на **чернозёме** пористость достигает **85%**,
- на **глинистой** почве пористость составляет **40-45%**.



## Капиллярность почвы

- Способность почвы поднимать влагу.

### Мелкозернистые почвы (чернозем)

- Капиллярность выше
- высота поднятия грунтовых вод выше

### Крупнозернистые почвы (песчаник)

- Капиллярность ниже
- высота поднятия грунтовых вод ниже
- строительство благоприятнее

### Влагоемкость почвы

- то есть способность почвы удерживать влагу: высокую влагоемкость имеет мелкозернистая (глинистая) почва и чернозем, меньше подзолистая и еще меньше песчаная почва.

### Гигроскопичность почвы

- это способность притягивать водяные пары из воздуха.

Минимальной гигроскопичностью обладают крупнозернистые почвы, свободные от загрязнений.

## Почвенный воздух

- Он **заполняет поры между частицами почвы**, находясь в непосредственном контакте с атмосферным воздухом, но **отличается** по составу (содержание **кислорода** значительно **меньше** - 18-19%).
- В чистой почве содержится в основном кислорода и углекислый газ, в загрязненных почвах добавляется водород и метан.
- **Чем больше кислорода** в почвенном воздухе, **тем лучше** идут в почве процессы **самоочищения**.

## Почвенная влага

- существует в химически связанном, в жидком и газообразном состоянии.
- Влага почвы оказывает влияние на микроклимат и на **выживание микроорганизмов** в почве.

## Тепловые свойства почвы

- характеризуют температура, теплопоглощение, теплоемкость и теплопроводность. От них зависят микробиологические процессы в почве, рост растений, микроклимат пастбищ, выгульно-кормовых дворов и животноводческих помещений.
- **Температура почвы** отличается от температуры наружного воздуха. В течение суток и года она изменяется незначительно и по мере углубления снижается. На глубине нескольких метров зимой температура выше наружного воздуха, а летом - ниже.
- Почва может временно промерзнуть на глубину от нескольких сантиметров до 2 м. В том случае, если почва влажная, могут возникнуть выпирания фундаментов и трубопроводов, то же происходит и при оттаивании вечной мерзлоты.

- **Теплопоглощение** - способность поглощать тепловую энергию солнца. Эта способность зависит от окраски почвы, рельефа, наличия растительности. Та часть энергии, которая отражается почвой, называется *альбедо*. Величина альбедо снега 70-80%, песка - 40%, чернозема - 14%, почвы, покрытой растительностью, - 12-20%.
- **Теплопроводность** - свойство проводить тепло от более нагретых слоев почвы к более холодным. Чем больше в почве воздуха и органических веществ, тем хуже она проводит тепло, и наоборот, чем больше в почве воды и минеральных частиц, тем большей теплопроводностью она обладает.

## 2. Химический и биологический состав почвы

Почва состоит из минеральных и органических частей:

- **Органическая часть** – перегной (гумус), содержание которого составляет от 1-18%. Толщина гумуса 1.5 м и более. От наличия гумуса зависит плодородие почвы, так как он является источником азота и микроэлементов. Гумуса образуется не только при разложении органических веществ, но и путем синтеза **СЛОЖНЫХ ГУМИНОВЫХ ФУЛЬВОВЫХ КИСЛОТ** ИЗ органических соединений.

- **Минеральная часть почвы** состоит преимущественно из частиц различных минералов размером от миллионных долей миллиметра до 1 мм и более. Большую часть минеральных веществ в организм поступает с кормом. В растениях количество минеральных веществ зависит от почвы.

### Химический состав почвы



- В почве могут содержаться все химические элементы.
- Тело человека по качественному составу содержит те же макро- и микроэлементы, что и почва, поскольку почва участвует в круговороте веществ в природе, а, значит почва влияет на состояние здоровья человека.

С составом почвы по микроэлементам (йод, фтор, железо и др.) связано **эндемическое значение**

- **Недостаток йода** в почве приведет к его недостатку в воде и к **эндемическому зобу**
- **Избыток азотистых удобрений** к **метгемоглобинемии**

### Гигиеническое значение почвы

- почва способна задерживать минеральные и органические вещества
- почва обладает большой способностью **инактивировать попадающие в нее вредные вещества и патогенные микроорганизмы** за счет физико-химических процессов, микробиологического разложения, поглощения высшими растениями и почвенной фауной, т. е. активно участвует в **процессах самоочищения**.
- Таким образом, **главным процессом самоочищения почвы является процесс минерализации.**

### Вывод

- *В гигиеническом отношении наиболее благоприятной является почва, имеющая большую воздухо- и водопроницаемость, так как эти свойства способствуют процессам самоочищения, обеспечению нормального теплового режима приземного слоя атмосферы. Такие почвы, как правило, не заболачиваются, поэтому для строительства жилых и общественных зданий выбирают участки земли с крупнозернистой почвой.*

## Эпидемиологическое значение почвы

- она постоянно подвергается опасности **инфицирования патогенными микробами и яйцами глист**
- Существует группа **спороносных болезнетворных микробов, которые с полным основанием считаются долговременными (постоянными) обитателями почвы: возбудителей газовой гангрены, сибирской язвы, столбняка, актиномикоза и ботулизма**
- Сроки выживания других **являются сравнительно небольшими**, колеблясь от 1-2 недель до нескольких месяцев возбудителей – это возбудители **брюшного тифа, холеры, дизентерии, чумы, бруцеллеза, туляремии, туберкулеза и некоторых других заболеваний.**
- Передача возбудителей кишечных заболеваний человеку из почвы происходит **через пищевые продукты**

## Самоочищение почвы

- Почвенная микрофлора, грибы, простейшие, личинки насекомых и черви при доступе кислорода воздуха быстро разрушают органические вещества, превращая их в неорганические или минеральные. Этот процесс носит название **минерализации органических веществ (1 этап)**.
- часть **углеводов** в **аэробных** условиях окисляется до **CO<sub>2</sub>** 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 H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> и др.
- Белки расщепляются до **аминокислот** и далее до **аммиака (т.е. азота), т.о. имеем** заключительную стадию самоочищения почвы - **нитрификация**

- Для **процесса минерализации** почвы необходимо, чтобы количество органических отходов, вносимых в почву, не превышало ее способности к самоочищению.
- При несоблюдении этого условия органические вещества не минерализуются, а **загнивают**, сильно загрязняют почву и атмосферный воздух зловонными газами.
- Если почва перенасыщена органическими веществами, то проходящая через ее слои вода не очищается, а, наоборот, сильно **загрязняется** и способствует загрязнению и заражению глубоко лежащей почвенной и грунтовой воды.
- Перенасыщение почвы органическими веществами и анаэробное разложение отмечают **на свалках** при неправильной организации очистки населенных мест, полях ассенизации и орошения, при неправильном устройстве выгребных и помойных ям

Охрана почвы строится на основании Федерального закона "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30 марта 1999 г., № 52-ФЗ и Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июля 2000 г. № 554

В период с 2003 по 2021 год действовал СанПиН 2.1.7.1287-03 «Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы.»

- **С 01 марта 2022 года вступил в силу новый СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», срок действия ограничен 01.03.2027.**
- Новые санитарные правила объединили в себе множество ранее действующих гигиенических нормативов и санитарных норм в единый документ и упразднили в т.ч. **СанПиН 2.1.7.1287-03**

- **Санитарное состояние почвы** – совокупность физико-химических и биологических свойств почвы, определяющих качество и степень ее безопасности в эпидемическом и гигиеническом отношениях.
- **Показатели санитарного состояния почв** – комплекс санитарно-химических, микробиологических, гельминтологических, энтомологических характеристик почвы.

### Санитарная оценка почвы

- **Санитарно-токсикологические** показатели – наличие в почве превышения ПДК по химическим показателям
- **Санитарно-энтомологические** показатели – наличие в загрязнённой почве различных видов мух
- **Санитарно-гельминтологические** показатели – обнаружение в почве яиц гельминтов (количество яиц гельминтов в граммe почвы). В чистой почве яйца гельминтов отсутствуют

### Загрязнение почвы

- **Химическое загрязнение почвы** – изменение химического состава почвы, возникшее под прямым или косвенным воздействием фактора землепользования (промышленного, сельскохозяйственного, коммунального), вызывающее снижение ее качества и возможную опасность для здоровья населения.



Например, источник загрязнения почвы :

- свинцом - автомобильный транспорт
- пестицидами - ядохимикаты, используемые для борьбы с насекомыми

### Классы опасности химических загрязняющих веществ

Классы опасности	Химическое загрязняющее вещество
1	Мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, цинк, фтор, 3,4-бензапирен
2	Бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром
3	Барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций, ацетофенон

## Загрязнение почвы

- **Биологическое загрязнение почв** – составная часть органического загрязнения, обусловленного диссеминацией возбудителей инфекционных и инвазионных болезней, а также вредными насекомыми и клещами, переносчиками возбудителей болезни человека, животных и растений.



## Санитарное состояние почв

- Санитарное состояние почв устанавливается по так называемым санитарно-показательным микроорганизмам - **кишечной палочке и анаэробной спороносной палочке *Clostridium perfringens* (возбудитель газовой гангрены)**, которая постоянно обитает в кишечнике человека и животных (табл.).

Таблица - Показатели санитарного состояния почвы

Почва	Коли-титр	Титр анаэробов	Личинки гельминтов, шт. в 1 кг	Личинки и куколки мух, шт. в 25 см <sup>3</sup>	Санитарное число
чистая	1,0	0,1	0	0	0,98
слабо загрязненная	1,0-0,01	0,1-0,001	до 10	1-10	0,85-0,98
загрязненная	0,01-0,001	0,001-0,0001	11-100	11-100	0,7-0,85
сильно загрязненная	ниже 0,001	ниже 0,0001	более 100	более 100	менее 0,7

- При этом исходят из того, что сроки выживания возбудителей почвенных инфекций, таких, как сибирская язва, эмфизематозный карбункул, ботулизм, столбняк, которые сохраняются в почве годами и даже могут размножаться в ней, совпадают по продолжительности с сохранением в тех же условиях названных выше санитарно-показательных микроорганизмов.

Обоснование ПДК химических веществ **в почве** **базируется на 4 основных показателях вредности**, устанавливаемых экспериментально:

- **транслокационном**, характеризующим переход вещества из почвы в растение,
- **миграционный водный** характеризует способность перехода вещества из почвы в грунтовые воды и водоисточники,
- **миграционный воздушный** показатель вредности характеризует переход вещества из почвы в атмосферный воздух, и
- **общесанитарный** показатель вредности характеризует влияние загрязняющего вещества на самоочищающую способность почвы и ее биологическую активность.

### Мероприятия по санитарной охране почвы

- Санитарно-технические мероприятия по охране почв направлены на санитарную очистку населенных мест
- Санитарно-технические мероприятия (удаление, обезвреживание и утилизация отходов)
- Технологические мероприятия (создание малоотходных или безотходных производств)
- Планировочные мероприятия (соблюдение величины санитарно-защитных зон жилой застройки от сооружений по обезвреживанию и утилизации отходов)
- Законодательные мероприятия



### 3 системы удаления отходов

- Сплавление (**канализация** - для жидких)
- Вывозная (для твёрдых – **очистка**, для жидких – **ассенизация**)

#### Для сбора твердых отходов используют

мусоропровод



мусоросборники



контейнер



Естественной биологической очистке жидкие отходы подвергаются на полях ассенизации  
Искусственная биологическая очистка жидких отходов осуществляется на биофильтрах



Сегодня в мире используются различные способы утилизации мусора.

В нашей стране самым популярным способом утилизации долгое время считается **захоронение**.

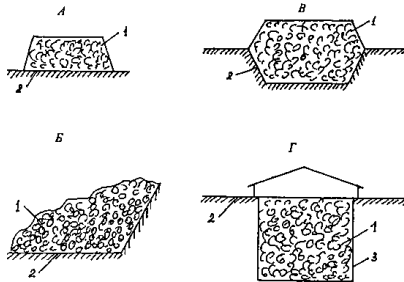
В высокоразвитых странах утилизация отработанных материалов выполняется на 50-90 %, в нашей же стране процент переработки составляет всего лишь 5-17 %.

- Сегодня используют такие способы утилизации:
  - Захоронение на полигонах — сортировка, земляная засыпка.
  - Естественные способы разложения — компостирование.
  - Термическая переработка — **сжигание** (самый перспективный), пиролиз: низкотемпературный и высокотемпературный.

При организации полигонов для захоронения отходов важное значение имеют:

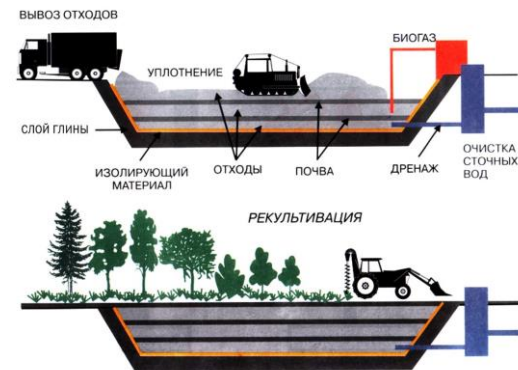
- правильный выбор площадки;
- создание необходимых инженерных сооружений;
- порядок заполнения полигона отходами;
- глубина предварительной обработки отходов;
- проведение мониторинга окружающей среды;
- контроль за образованием, сбором и транспортировкой биогаза;
- контроль за образованием, сбором и удалением фильтрата.

## Виды наземных захоронений отходов



- А — отвальный тип захоронения;  
 Б — захоронение на склонах;  
 В — захоронение в котлованах;  
 Г — захоронение в подземном бункере;  
 1 — отходы; 2 — гидроизоляция; 3 — бетон

## Захоронение отходов



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

И.Г. Крымская Гигиена и экология человека  
учебное пособие Ростов-на-Дону «Феникс»,  
2016, стр. 43-77