

На тему: Санитарно-гигиеническая
оценка почвы.



1. Понятие почвы.

Общее гигиеническое значение почвы



Почва – рыхлый поверхностный слой литосферы (земной коры), обладающий свойствами плодородия. Образование почвы происходило из материнских горных пород под воздействием факторов:

- **физических** (температура, ионизирующая и солнечная радиация, атмосферное давление, выветривание, гидрологические и геологические процессы в земной коре землетрясение, вулканическая деятельность и др.);
- **биологических** (микроорганизмы, растительный покров (минерализация растительных остатков));
- **химических** (газовый состав атмосферного воздуха, химические процессы в почве, земной коре и др.).

Общее гигиеническое значение почвы:



- почвенный воздух находится в тесной связи с воздухом животноводческих помещений и влияет на газовый состав и влажность воздуха);
- от химического состава почвы зависит химический состав, питательность кормовых растений (см. – биогеохимическое районирование);
- в почве, богатой органическими веществами находятся и сохраняются сапрофитные и патогенные микроорганизмы (бактерии, грибки, простейшие) и развиваются яйца гельминтов (геогельминты и биогельминты) и насекомых (внутренние и наружные паразиты животных), т.е почва может быть источником заражения и инвазирования животных;
- влияет на химический и биологический состав воды, т.к в толще грунта (почвы) происходит формирование подземных источников водоснабжения (верховодка, грунтовые и артезианские воды).

2. Механические и физические свойства почвы

Почва состоит из твердых частиц и пор, заполненных воздухом или почвенной влагой (раствором).

Механический состав почвы

Определяется % соотношением твердых частиц. По преобладанию твердых частиц почвы подразделяются

на:

- каменистые (частицы > 10 мм);
- гравелистые (частицы d 3-10 мм);
- хрящеватистые (частицы < 3 мм);
- известковые (более 20% извести);
- черноземные (до 20% гумуса);
- песчаные;
- супесчаные;
- суглинистые (легкие, средние, тяжелые);
- глинистые (легкие, средние, тяжелые)

От механического состава почвы зависят **физические свойства**:

1. Пористость
2. Водные свойства почвы
3. Тепловой режим почвы
4. Поглонительные свойства почвы

Пористость – % содержание пор.

В почвах мелкозернистых (глинистые, торфяные) пористость около 85%, крупно-зернистых (гравелистые, Песчаные, черноземные) – около 30%.

Водные свойства: влажность, Влагоемкость, водопроницаемость, капиллярность, гигроскопичность, испаряющая способность.



Таблица 1

**Классификация почв по механическому составу
(для почвы подзолистого типа почвообразования по
Качинскому)**

Название почвы по механическому составу	Содержание физической глины, %	Содержание физического песка, %
1. Песчаная		
а) песок рыхлый	0 - 5	100 - 95
б) песок связный	5 - 10	95 - 90
2. Супесчаная (супесь)	10 - 20	90 - 80
3. Суглинок		
а) легкий	20 - 30	80 - 70
б) средний	30 - 40	70 - 60
в) тяжелый	40 - 50	60 - 50
4. Глинистая		
а) легкая	50 - 60	50 - 35
б) средняя	65 - 80	35 - 20
в) тяжелая	больше 80	меньше 20

Водные свойства почвы



Влажность почвы - % содержание почвенной влаги.

Зависит от влагоемкости (способности почвы удерживать влагу), гигроскопичности (способности поглощать влагу из воздуха), испаряющей способности.

- Капиллярность – способность почвы поднимать воду из нижележащих почвенных горизонтов в вышележащие (**высокую** капиллярность имеют почвы **мелкозернистые** (глинистые, суглинистые, торфяные), **низкую- крупнозернистые** почвы (песчаные и супесчаные). Высокая капиллярность повышает влажность воздуха, увлажняет фундаменты и стены помещений.

3. Химический состав



ПОЧВЫ

Неорганические вещества
90-99%

1. Почвенные частицы:

Макроэлементы в виде окиси
Al, Fe, K, Na, Ca, Mg;
алюмосиликаты,
гидроксиды алюминия и
железа

Микроэлементы I, Zn, Cu, Co,
Mn, F, Br и др.

2. Почвенный воздух: $O_2 = 20\%$,
 $CO_2 = 0,3- 1\%$, NH_3 , H_2S , индол,
скатол и др.

3. Почвенный раствор:
катионы Ca, Mg, K, Na и
анионы

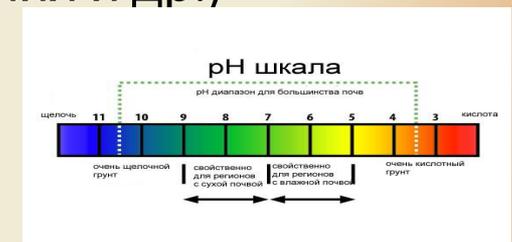
(карбонаты, сульфаты,
нитраты, хлориды,
фосфаты)

Органические вещества - 1-10 %

1. Негумифицированные частицы
(0-15%) отмершие, полуразруши-
вающиеся растительные и животные
остатки (макро- и
микроорганизмы).

2. Гумифицированные
(перегнойные , гумусовые) – 85 -
90%: гуминовые кислоты;

- фульвокислоты;
- Гумины и их соли (гуматы
натрия, калия и др.)



Биогеохимическое районирование

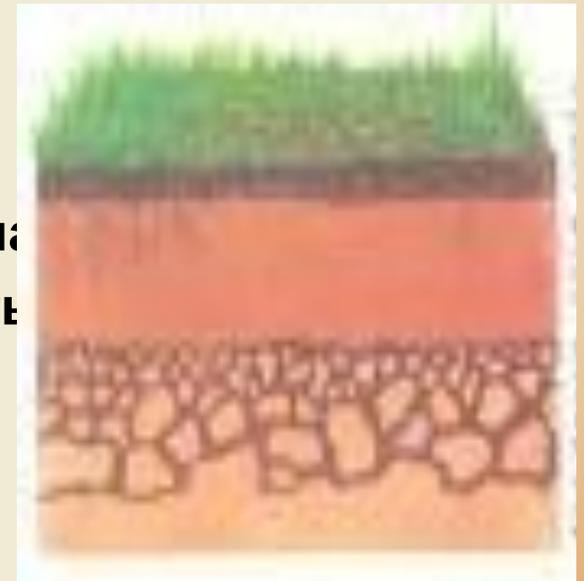


Критерии районирования:

- недостаток, избыток, нарушение соотношения минеральных веществ в почве, воде и растениях;
- нарушения и заболевания обмена веществ у людей (эндемические заболевания);
- нарушения и заболевания обмена веществ у животных (энзоотические заболевания).

Биогеохимические зоны:

- А – таежно-лесная Нечерноземная;
- Б – лесостепная и степная Черноземная;
- В – сухих степей, пустынь и полупустынь;
- Г – горная .



Источники загрязнения почвы.

Сельскохозяйственное производство:

1. Химические вещества, вносимые в почву с целью повышения плодородия :

Минеральные удобрения: азотные: селитры - нитрат NaNO_3 , KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$,

NH_4NO_3 , цианамид кальция $\text{Ca}(\text{CN})_2$, мочевины $-\text{CO}(\text{NH}_2)_2$.

калийные : KNO_3 , KCl , K_2SO_4 сильвинит, кальвинит и др.

фосфорные: суперфосфат простой $\text{CaSO}_4 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ и двойной $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, преципитат CaHPO_4 .

сложные: аммофос – моно- и диаммонийфосфаты ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$);

нитрофоска - смесь $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{KCl}$ или K_2SO_4 ; микроудобрения.

Пестициды - Химические вещества, вносимые в почву борьбы с болезнями,

вредителями, сорными растениями (): гербициды, инсектициды, фунгициды,

бактерициды, зооциды, арбороциды, дефолианты, десиканты

3. Навоз и сточные воды населенных пунктов и животноводческих предприятий, скотомогильники.

Промышленное производство: соли тяжелых металлов, радионуклиды, углеводороды, оксид углерода, бензпирен и др.



Показатели санитарного состояния почвы.

- **Санитарное состояние почвы** - это совокупность ее физических, физико-химических и биологических свойств, определяющих безопасность почвы в эпидемическом, химическом и радиационным отношении.



Оценка санитарного состояния почвы, уровня ее загрязнения и степени опасности для здоровья людей основывается на результатах лабораторных исследований:

- санитарно-химических,
- физико-химических,
- санитарно-микробиологических,
- санитарно-гельминтологических,
- санитарно-энтомологических (видовая диагностика насекомых и клещей)
- радиометрических.



Все показатели санитарного состояния почвы можно разделить на **прямые и косвенные (непрямые)**.

- **Прямые показатели** дают возможность непосредственно по результатам лабораторного исследования почвы оценить уровень ее загрязнения и степень опасности для здоровья населения. К ним относятся:
 - санитарно-микробиологические,
 - санитарно-гельминтологические
 - санитарно-энтомологические показатели
- По **косвенным показателям** можно сделать выводы о факте существования загрязнения, его давности и продолжительности путем сравнения результатов лабораторного анализа исследуемой почвы с чистой контрольной почвой того же типа (имеющей одинаковый природный состав с опытной), отобранной с незагрязненных территорий.

Из комплекса факторов, характеризующих геобиоценоз, наибольшее значение для санитарно - гигиенической оценки почвы имеют бактериологические и гельминтологические показатели.

Выживаемость патогенных микробов в почве.

Возбудитель болезни	Средний срок в неделях	Максимальный срок (мес.)
Тифопаратифозная	2 - 3	более 1 - 2
Дизентерийная группа	1,5 - 5	около 9
Холерный вибрион	1 - 2	до 4
Палочка бруцеллеза	0,5 - 3	до 2
Палочка туляремии	1 - 2	до 2,5
Палочка чумы	около 0,5	до 1
Туберкулезная палочка	около 13	до 7

В число **санитарно-микробиологических** показателей входят **коли-титр** и **титр анаэробов**, представляющие собой наименьшее количество почвы, из которого можно вырастить кишечную палочку (коли-титр) или *Cl. Perfringens* (титр анаэробов).



При свежем фекальном загрязнении величина коли-титра и титра анаэробов резко **уменьшается**, причем преобладают неспороносные формы.

При загрязнении, имеющем определенную давность, когда кишечная палочка и патогенные не спорообразующие бактерии отмирают, наблюдается **увеличение коли-титра** при сравнительно более **низких показателях титра анаэробов**. Это объясняется тем, что спорообразующие микроорганизмы сохраняют свою жизнеспособность на протяжении длительного времени.

Наличие **мух** и их **личинок в почве** является показателем загрязнения почвы различными отходами и неудовлетворительной очистки.

Показатели санитарного состояния почвы при отборе проб почвы с глубины до 20 см.

Показатель	Почва		
	чистая	загрязненная	сильно загрязненная
Число яиц гельминтов (в 1 кг)	-	До 100	100 и более
Число личинок, куколок мух (на 25 м ²)	-	До 100	100 и более
Титры: E. coli	1,0 и выше	0,01 - 0,9	0,009 и ниже
B. perfringens	0,01 и выше	0,0001 - 0,009	0,00009 и ниже
нитрифицирующих м/о	0,1 и выше	0,001 - 0,09	0,0009 и ниже
Содержание, мг/кг: химически вредных веществ	ПДК*	Превышение ПДК в 10 - 100 раз	Превышение ПДК более чем в 100 раз
канцерогенных веществ	До 5	До 30	30 и более

Санитарно-химическим показателем, позволяющим непосредственно судить о степени загрязнения почвы, является **санитарное число Хлебникова**.

Санитарным числом-называется отношение почвенного **белкового азота** (азота гумуса) к общему количеству **органического азота** (азот гумуса+азот органических загрязнителей) в почве. В **чистой почве** санитарное число Хлебникова достигает **0,98-1,0**, при значительном **загрязнении резко снижается**.

Характеристика почв	Санитарное число
Практически чистая	0,98 и более
Слабо загрязненная	От 0,85 до 0,98
Загрязненная	От 0,70 до 0,85
Сильно загрязненная	Менее 0,70

- **Санитарно-технические мероприятия** (санитарная очистка населенных мест) - это комплекс мероприятий, направленных на выполнение гигиенических требований к оборудованию и эксплуатации установок и сооружений, предназначенных для сбора, временного хранения, транспортировки, обезвреживания и утилизации твердых и жидких бытовых и промышленных отходов.
- Все отходы делятся на **две большие группы: жидкие и твердые.**



- К **жидким отходам** относятся:
- 1) нечистоты из выгребов туалетов;
- 2) помои (от приготовления пищи, мытья посуды, полов, стирки белья и др.);
- 3) сточные воды - хозяйственно-фекальные (бытовые), промышленные, городские, атмосферные (ливневые и талые), а также грязная вода от мойки и полива тротуаров и проезжих частей улиц.



К **твердым отходам** относятся:

- мусор (бытовые отходы);
- отбросы (кухонные отходы);
- отходы лечебно-профилактических учреждений ;
- отходы от других общественных учреждений ;
- отходы предприятий общественного питания;
- отходы животного происхождения (трупы животных, навоз, пищевые конфискаты);
- отходы предприятий торговли;
- отходы промышленных предприятий;
- шлаки котельных;
- строительный мусор, городская почва;
- уличный смет.



- Различают три системы удаления отходов, образующихся и накапливающихся в населенном пункте: **сплавную, вывозную и смешанную.**
- **Сплавную систему** применяют в полностью канализованных населенных пунктах, в которых жидкие и частично твердые отходы сплавляются на очистные сооружения по системе труб. Такой способ удаления жидких и частично твердых отходов получил название **канализации.** Остальные твердые отходы вывозят специальным автотранспортом.

- **Вывозную систему** используют в неканализованных населенных пунктах. В этом случае жидкие и твердые бытовые отходы вывозят в места их обезвреживания и утилизации специальным автотранспортом. Такой способ удаления (вывоза) твердых отходов получил название санитарной очистки, а жидких - ассенизации (от фр. assenisation - оздоровление).
- **Смешанную систему** применяют в частично канализованном населенном пункте. При такой системе жидкие отходы из канализованной части населенного пункта удаляют при помощи канализационной сети, из неканализованной - вывозят ассенизационным транспортом, а все твердые отходы вывозят транспортом для санитарной очистки. Таким образом, при всех системах удаления отходов во всех населенных пунктах твердые отходы вывозят, т. е. применяют вывозную систему санитарной очистки

Гигиеническое нормирование загрязнителей в почве имеет тем большее значение, что, экзогенные химические вещества и радионуклиды, попавшие в почву, мигрируя в различные среды, могут поступать в организм различными путями.

- *Технологические* мероприятия направлены на создание безотходных или малоотходных, замкнутых технологий на производствах, замену токсичных веществ менее токсичными, улучшение технологии очистки населенных мест, обезвреживания отходов и др. Они предупреждают загрязнение почвы и являются наиболее действенными мерами по



- *Планировочные* мероприятия решают вопросы правильного подбора участков для строительства сооружений по обезвреживанию и утилизации отходов, установления и соблюдения санитарно-защитной зоны вокруг них, зонирования территорий полигонов, выбора схем движения автотранспорта, вывозящего отходы.



- *Законодательными* мероприятиями являются мероприятия, выполнение которых имеет силу закона и закреплено в системе законов и иных документов, имеющих силу закона. В законодательных актах устанавливаются юридические нормы землепользования, регулирование процессов образования и обезвреживания отходов, функции и права различных государственных органов и хозяйствующих субъектов, их взаимодействие, ответственность за невыполнение требований закона. К законодательным мероприятиям относится также разработка и внедрение новых законов государственного и международного уровня, направленных на урегулирование вновь возникающих вопросов по санитарной охране почвы в изменяющейся реальной обстановке.



- Большое гигиеническое значение в санитарной охране почвы отводится *санитарно-техническим* мероприятиям, заключающимся в санитарной очистке населенных мест от твердых и жидких отходов .
- *Санитарный надзор* осуществляется за проведением всех мероприятий по предупреждению загрязнения почвы, за правильным устройством, содержанием и эксплуатацией сооружений по обезвреживанию, ликвидации и утилизации отходов, применением безопасных методов рекультивации земель



Гигиенические основы очистки населенных мест. Санитарная очистка населенных мест от твердых и жидких отходов включает в себя сходные этапы: *сбор отходов, удаление, обезвреживание и утилизацию*. Но содержание этих этапов, естественно, отличается в силу характера самих отходов.

Очистка от твердых отходов. Сбор и временное хранение *твердых отходов (мусора)* осуществляют по *планово-подворной* и *планово-поквартирной* системам. При *планово-подворной* системе мусор выносится населением в дворовые мусоросборники, откуда через каждые 2-3 дня вывозится мусоровозом в места обезвреживания и утилизации. В настоящее время используются сменные мусоросборники, что уменьшает загрязнение окружающей территории. При *планово-поквартирной* системе мусор, скапливаемый в мусорных ведрах в квартирах, выносится и пересыпается жителями в мусоровоз, подъезжающий к дому в определенное время.

В зависимости от используемой технологии обезвреживания выделяют следующие группы методов обезвреживания твердых отходов:

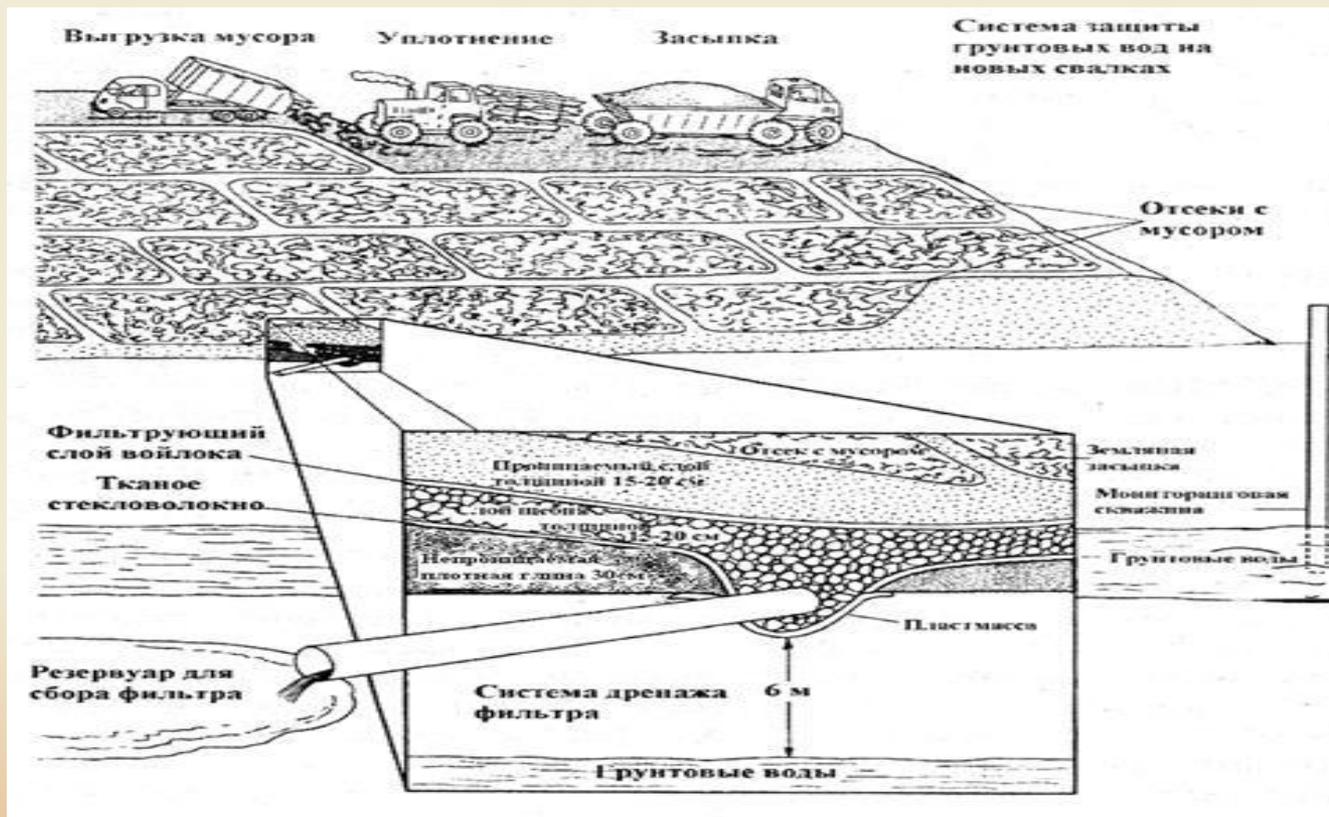
- Биотермические (компостирование, биотермические камеры, заводы биотермической переработки, усовершенствованные свалки)
- Термические (мусоросжигательные заводы, пиролиз)
 - Химические (гидролиз)
- Механические (разделение отходов с дальнейшей утилизацией, прессованием в строительные блоки)

Централизованная биотермическая переработка бытовых отходов осуществляется на полях компостирования за пределами города, куда отходы вывозятся со всего населенного пункта. Мусор укладывают штабелями высотой до 2 м и длиной 25-30м, сверху насыпают слой земли или торфа и закрывают перфорированной полиэтиленовой пленкой.

Значительно (до 40-60 суток, а при подогревании – до 12-20 суток) сокращается время разложения органических веществ при обезвреживании твердых отходов закрытым методом в биотермических камерах. В них создается оптимальный температурный режим и обогащение кислородом за счет подачи подогретого воздуха. Продолжительность обезвреживания уменьшается также путем добавления в камеру готового компоста и перемешивания отходов.

Применяется также метод *компостирования* измельченных отходов в *многоэтажном ферментаторе*. Отходы вначале подают на верхний этаж ферментатора, откуда компостируемая масса при открытии жалюзийных решеток между этажами перемещается на ниже расположенные этажи. На каждом этаже массу выдерживают в течение 1 суток, проводя естественную или искусственную аэрацию.

Несмотря на большие преимущества утилизационных методов биотермического обезвреживания твердых отходов, наиболее распространенным методом остается пока ликвидационный - захоронение на *усовершенствованных свалках*, или высоконагружаемых полигонах



При *раздельной* канализации атмосферные воды отводятся по самостоятельной сети или вместе с условно чистыми производственными водами, а хозяйственно – бытовые воды и загрязненные производственные сточные воды – по другой сети труб.

Полная раздельная система предусматривает несколько самостоятельных сетей:

- для отвода только ливневых вод или ливневых вместе с условно чистыми производственными водами;
 - для отвода бытовых и части загрязненных производственных вод, разрешенных к удалению по бытовой канализации;
- для отвода загрязненных производственных сточных вод, не допускаемых к удалению с бытовыми водами.

При *неполной раздельной* системе канализация используется только для отвода и обезвреживания самых загрязненных производственных и бытовых сточных вод, тогда как ливневые воды спускаются в водоемы по открытым лоткам, канавам.

Полураздельная система состоит из тех же сетей, что и полная раздельная, но имеет один главный перехватывающий коллектор, к которому подсоединены все сети и по которому на общие очистные сооружения отводятся все сточные воды. Полураздельная система считается в настоящее время наиболее оптимальной, так как позволяет минимизировать загрязнение водоемов ливневыми водами и подвергать очистке все виды сточных вод.

Сточные воды, поступающие на очистные сооружения, проходят несколько этапов очистки:

1. освобождение от плавающих предметов и взвешенных частиц (механическая очистка)
2. освобождение от органических веществ растворенных и находящихся в коллоидном состоянии (биологическая очистка)
3. освобождение от патогенных микроорганизмов (обеззараживание).

Очистка сточных вод может проводиться *естественными* и *искусственными* методами.

При естественных методах для очистки используются почва и биологические пруды. При *почвенных* методах сточные воды освобождаются от взвешенных частиц, микроорганизмов, а также от растворенных органических загрязнителей вследствие процессов самоочищения почвы. Аналогично, за счет биохимической минерализации очищаются от органических веществ и сточные воды, спускаемые в биологические пруды, но предварительно подвергнутые механической очистке.



При искусственных методах освобождение прошедших механическую очистку сточных вод от растворенных органических веществ происходит на специальных сооружениях, в которых для разложения и минерализации органики воспроизводятся условия процессов самоочищения, происходящих в почве или в воде.



Для *механической* очистки используют сооружения, которые делятся на 2 группы: для *предварительной* очистки (решетки, сита, песколовки и др. и *окончательной* (горизонтальные, вертикальные, радиальные, двухъярусные отстойники, септики, осветлители-перегниватели и др.). На сооружениях *предварительной* очистки сточные воды освобождаются от крупных плавающих предметов, грубых примесей, песка, нефти, бензина, масел и др. Грубые частицы задерживаются решетками, песок и другие минеральные примеси оседают при прохождении сточных вод с большой скоростью (0,15-0,3 м/сек) через песколовки, представляющие собой небольшие горизонтальные отстойники



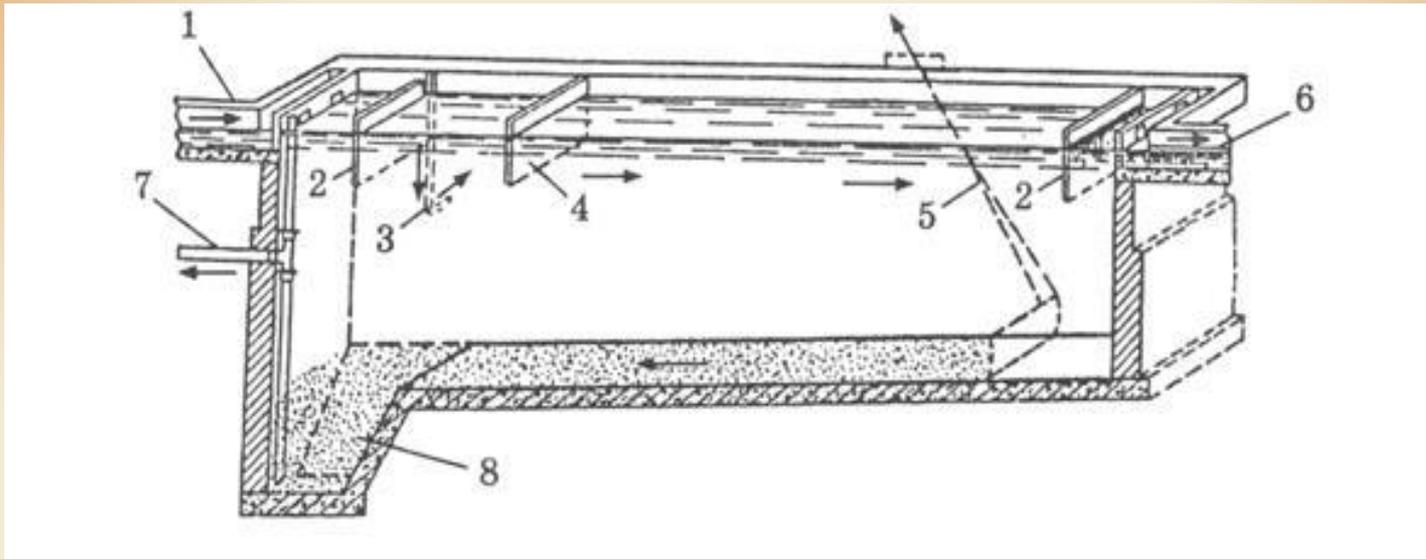
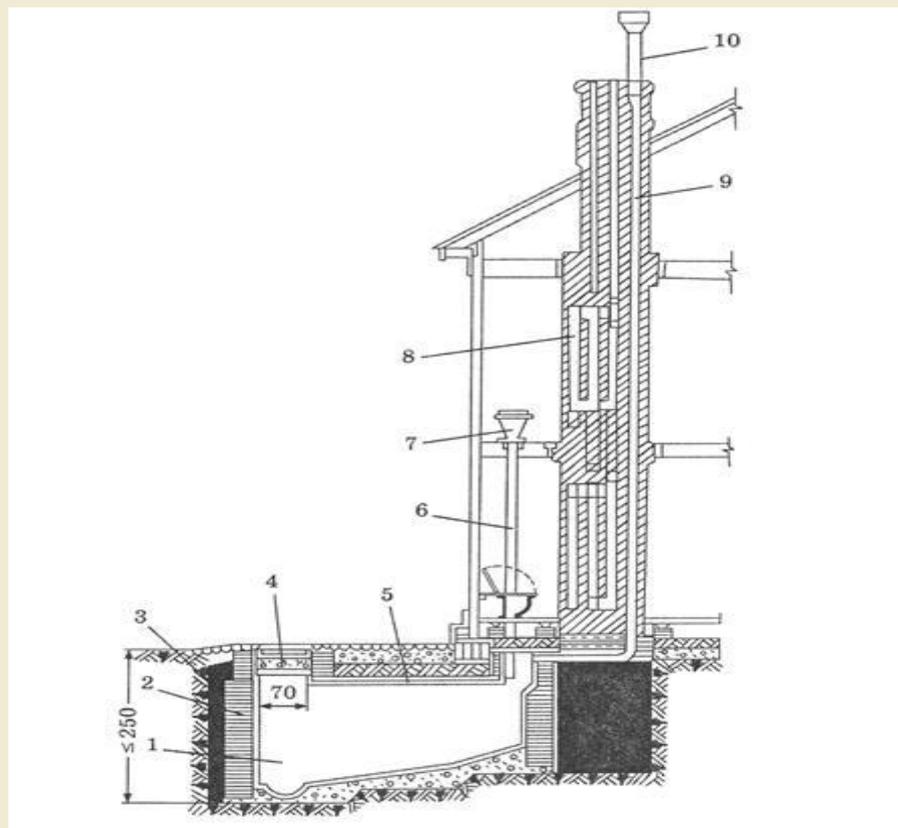


Рисунок 5.2. Схема горизонтального отстойника
1- трубопровод для притока сточной воды; 2,4 – порог для образования равномерного потока; 3- труба для удаления жира и пены в жировой колодец; 5 – скребок для сгребания ила, осевшего на дно; 6- выход осветленной воды; 7- труба для удаления излишка воды; 8 – карман для ила

Рисунок 5.3. Септик

1- выгреб; 2- бетонные стенки выгреба; 3-мятая глина; 4- двойная крышка люка выгреба; 5- железобетонное перекрытие выгреба; 6- сточная труба; 7- санитарные приборы; 8 –вытяжные каналы из кухонных помещений; 9- вентиляционный канал из выгреба; 10 – дефлектор.

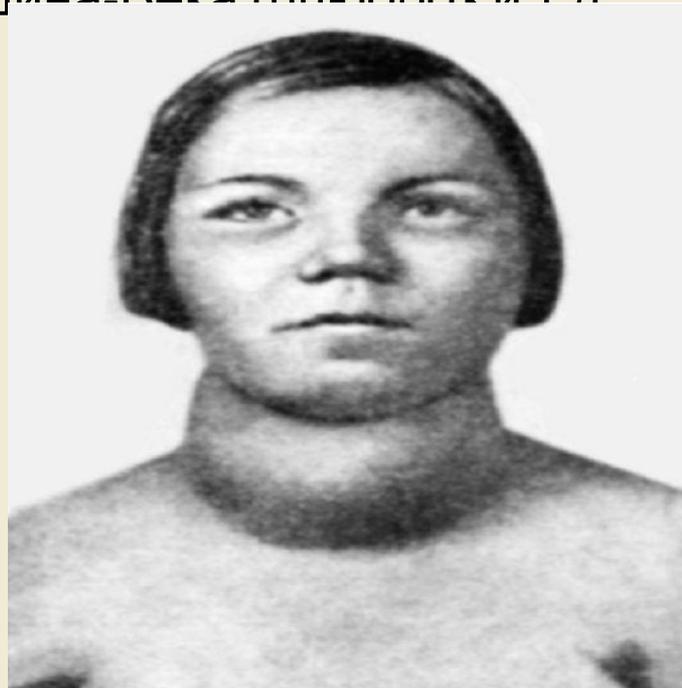


Биогеохимическая провинция – это область на поверхности Земли, отличающаяся содержанием химических элементов в почве.

- В.И.Вернадский, а позднее А.П.Виноградов разработали теорию биогеохимических провинций. На таких территориях могут наблюдаться определенные болезни, непосредственно связанные с недостатком или избытком этих элементов.
- Территория земного шара по геохимическим особенностям весьма различна. Таежно-лесная нечерноземная зона характеризуется недостатком кальция, фосфора, калия, кобальта, меди, йода, бора, цинка, достаточным количеством магния и относительным избытком стронция, особенно по речным поймам. В лесостепной и степной черноземной зоне наблюдается достаточное количество кальция, кобальта, меди, марганца. Сухостепная, полупустынная и пустынная зоны отличаются повышенным содержанием сульфатов, бора, цинка.

- В некоторых пустынях наблюдается избыток нитратов и нитритов
- кроме естественных биогеохимических провинций, выделяют искусственные. Образование их обусловлено поступлением в окружающую среду неочищенных сточных вод, твердых отходов, содержащих хим вещества различных классов опасности, пестицидов, минеральных удобрений
- В искусственных биогеохимических провинциях отмечается повышение уровня заболеваемости населения, связанное как с отдаленными последствиями их воздействий, так и с непосредственным их воздействием на организм. Отдаленные последствия проявляются в виде врожденных уродств, аномалий развития, нарушений физического и психического развития детей.

- **БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ЭНДЕМИИ** — болезни человека, животных и растений, вызываемые недостатком или избытком определённых химических элементов в данной местности. Возникновение биогеохимических эндемий существенно зависит от характера питания населения - употребляет население местные или привозные продукты, превалирует в рационах белковая или растительная пища, используются ли в пищу морепродукты и т. Д
- К природным эндемиям связанным с избыточным поступлением микроэлементов относятся селеновый токсикоз, молибденовая подагра, бол. Кашича-Бека флюороз и т. д.



- Селеновый токсикоз или щелочная болезнь, при употреблении продуктов полученных на щелочных землях. У людей поражалась печень, нервная система, анемия, выпадение волос, повреждение эмали зубов.
- Молибденовая подагра-эндемическое заболевание,
- Эндемический флюороз- в зонах с высоким содержанием фтора в воде и поражает зубы и десна.
- Болезнь Кашина-Бека – протекает в виде остеодформирующего остеоартроза, особенно межфаланговых суставов. в этих р-х высокое содержание Fe Mg Zn Pb Ag P и низ содержание Ca/
- Дефицит микроэлементов приводит к эндемическому зубу, кариесу.

