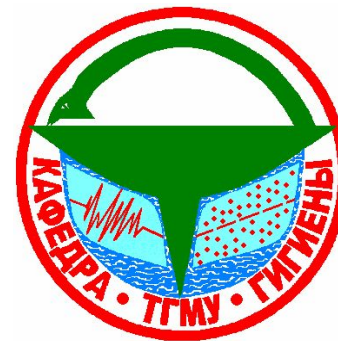




Лекция



ОСНОВЫ ГИГИЕНЫ ПОЧВЫ

Основные вопросы

1

Определение понятия почвы; общая характеристика горизонтов и гигиенически значимых компонентов почвы

2

Общебиологическое, гигиеническое и эпидемиологическое значение почвы

3

Общая характеристика гигиенически значимых свойств почвы

4

Естественные и искусственные биогеохимические провинции; понятие о трофических цепях и сетях; возможное влияние их характеристик на здоровье населения

5

**Классификация отходов
жизнедеятельности человека**

6

**Общая методология оценки
качества и безопасности почвы**

7

**Основные методы
обезвреживания и утилизации
отходов**

8

**Основы санитарной охраны
почвы и очистки населенных
мест**

1 вопрос

***Определение понятия
почвы; общая
характеристика
горизонтов и
гигиенически значимых
компонентов почвы***

Почва

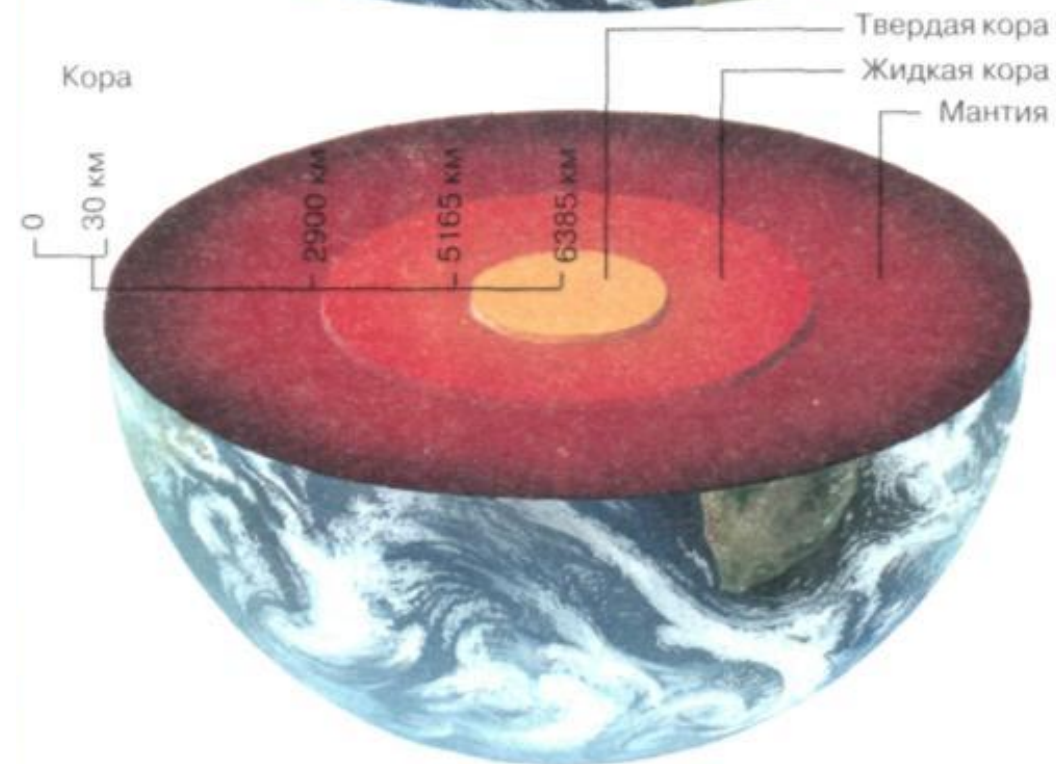
**Природное образование,
состоящее из генетически
связанных горизонтов,
формирующихся в
результате
преобразования
поверхностных слоев
земной коры под
воздействием воды,
воздуха и живых
организмов**

Недра

***Охраняемый законом
природный объект,
составная часть
окружающей природной
среды; недра являются
частью земной коры,
расположенной ниже
почвенного слоя и дна
водоёмов, простирающейся
до глубин, доступных для
геологического освоения и
изучения***



Общая схема «внутренностей» нашей планеты



Горизонты почвы

A_0

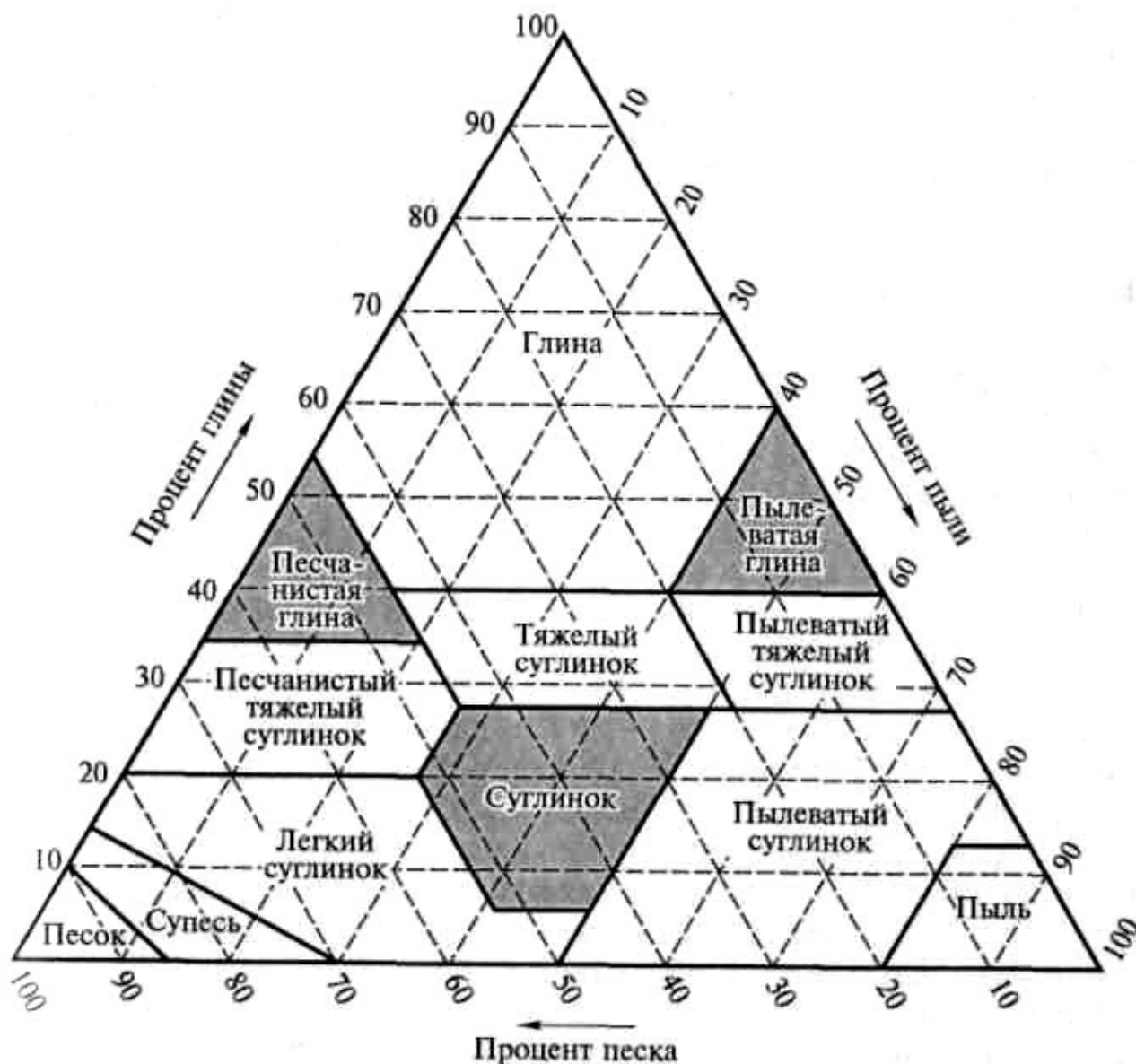
A_1

A_2

B

C

D



Классификация почв по механическому составу

***Гигиенически
значимые
компоненты
почвы***

1

2

3

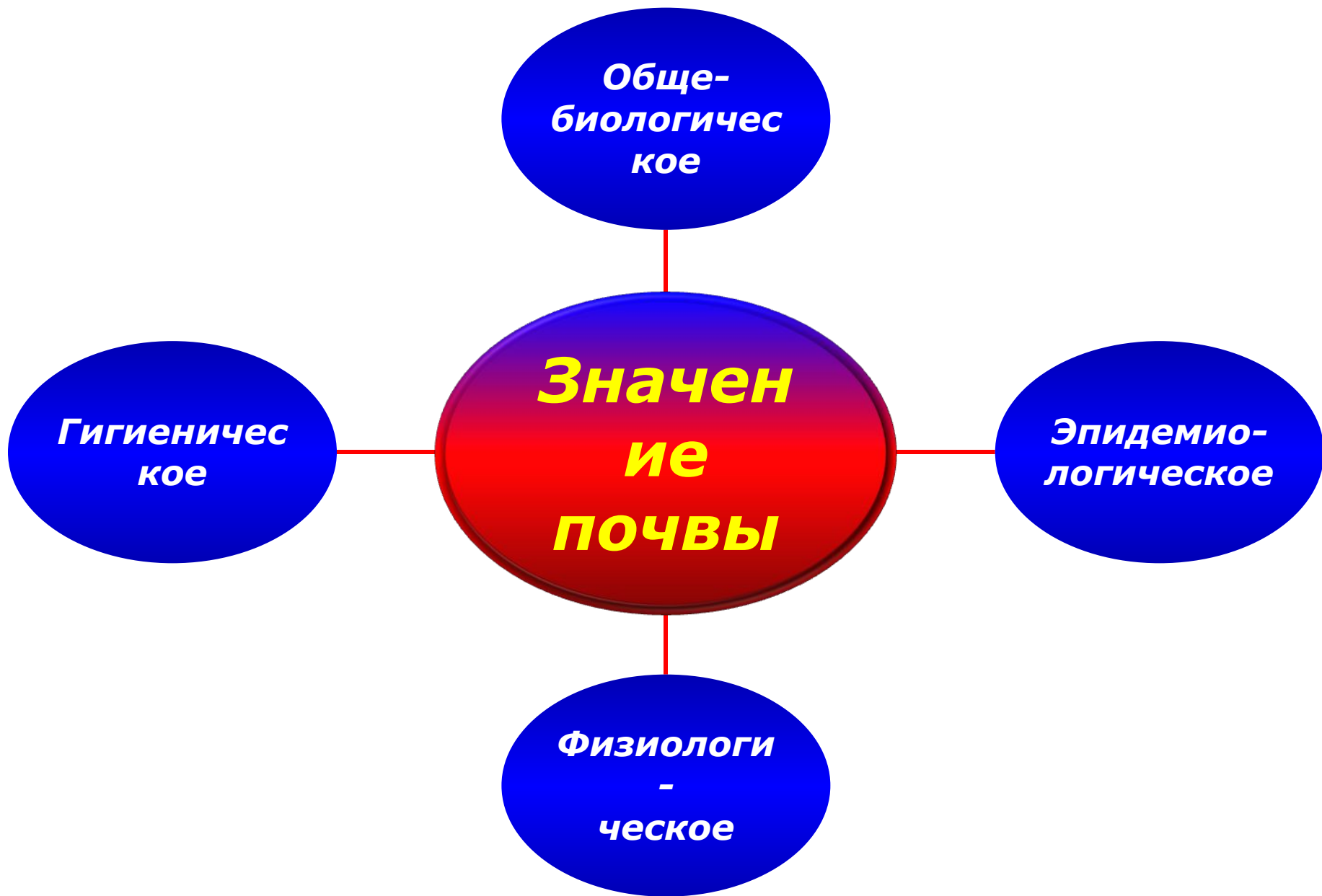
4

5

6

2 вопрос

***Общебиологическое,
гигиеническое и
эпидемиологическое
значение почвы***



***Общебиологическое
значение
ПОЧВЫ***

1

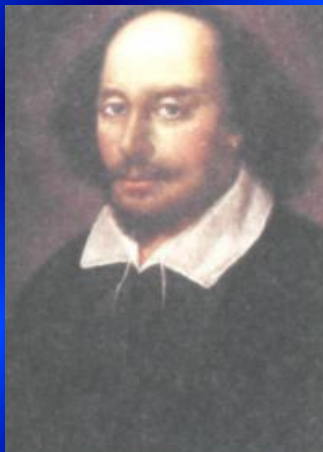
Почва является одним из основных элементов биосферы – сферы земной жизни (геосфера, литосфера)

2

Почва обеспечивает постоянную и нескончаемую циркуляцию химических веществ в системе «окружающая среда – человек»

3

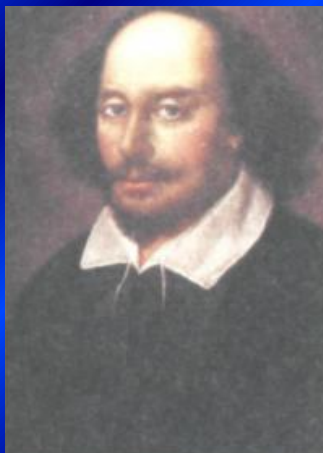
Почва обладает плодородием, одним из основных факторов биологической жизни



***И будет так – всё
жившее умрёт***

***И сквозь природы
в вечность
перейдёт***

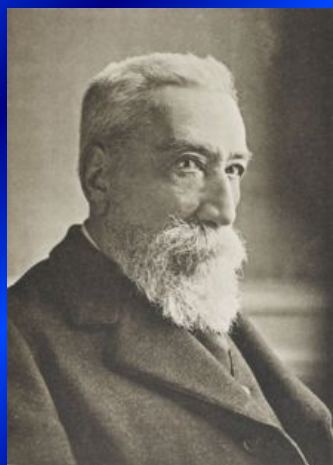
Уильям Шекспир



***Земля, природы
мать, ее же и
могила:***

***Что породила, то
и схоронила***

Уильям Шекспир



**Все, что отжило,
является
необходимой
пищей для
новых видов
бытия**

Анатоль Франс



***Все кончается,
дабы все
возобновилось,
все умирает,
дабы все жило***

Жан Анри Фабр



***Многое
способно
возродиться из
того, что уже
умерло***

Флакк Квинт Гораций

***Основные
процессы
самоочищения
(воспроизводства)
почвы***

● ¹*Аэрация*

● *Разбавление*

2

3

- ***Антагонизм микроорганизмов***
- ***Деятельность скользящих бактерий (микобактерий)***

4

5

**Деятельность бактерий
группы *Pseudomonas***

Минерализуют органику

6

**Деятельность бактерий группы
Azotobacteriaceae и
клубеньковых бактерий
(*Rhizobium*)**

**Фиксируют азот и поставляют
его растениям**

7

**Деятельность
нитрифицирующих бактерий
(*Nitrosomonas*, *Nitrococcus*,
Nitrospora, *Nitrobacter*)**

**Последовательно переводят
органические азотистые
соединения в неорганику**

8

**Деятельность бактерий групп
Tiobacillus, *Sulfolobus***

**Разрушают серосодержащую
органику**

9

**Деятельность железобактерий
(*Thiobacillus ferrooxidans*)**

**Разрушают железосодержащие
органические соединения**

10

**Деятельность
метанообразующих бактерий в
анаэробных условиях**

**Переводят органику в
неорганические соединения в
условиях чрезвычайно опасной и
сильно загрязненной почвы**

11

Деятельность микрококков

Разрушают сложные органические соединения

12

Деятельность микроскопических грибов

Выделяют токсины (антибиотики), осуществляющие «первичную» переработку органики

13

Развитие термофильных и термогенных микроорганизмов

Способны развиваться при высоких температурах и выделять экзогенное тепло, способствуя образованию гумуса

14

Деятельность простейших, червей и других биологических видов

Активно перерабатывают поступающие в почву органические загрязнения, обогащая ее гумусом, восстанавливая плодородие

***Гигиеническое
значение
ПОЧВЫ***

1

От состояния и особенностей почвы зависят условия жизни человека, его питания, хозяйственной деятельности

2

Характер и состав почвы в значительной степени определяет состояние биосферы, состав атмосферы и гидросферы

3

Почва эффективно используется как среда для обезвреживания отходов жизнедеятельности человека

**Инфекционные,
паразитарные и
неинфекционные
заболевания и поражения,
в механизме передачи
которых участвует
почва**

1

Кишечные инфекции (брюшной тиф, паратифы и другие сальмонеллезы, дизентерия и т. д.)

2

Зоонозные и антропозоонозные инфекции (сибирская язва, сеп, бруцеллез)

3

Особо опасные инфекции (чума, холера)

4

Пылевые инфекции (туберкулез)

5

Вирусные инфекции (полиомиелит, гепатит А)

6

Гельминтозы (аскаридоз, трихоцефалез и др.)

7

Инфекции, вызванные спорообразующими микроорганизмами (газовая гангрена, столбняк, ботулизм)

8

Микотоксикозы

9

Макро- и микроэлементозы

10

Токсические поражения

11

Аллергические заболевания

12

Заболевания и поражения всех систем и органов

Максимальные сроки выживания в почве некоторых возбудителей инфекционных заболеваний и яиц гельминтов

Заболевание	Возбудитель	Срок выживания
Брюшной тиф	<i>Salmonella typhi</i>	1—2 мес
Дизентерия	<i>Shigella sonnei, flexneri</i> и др.	2—3 мес
Холера	<i>Vibrio cholerae, eltor</i>	0,5—1 мес
Туберкулез	<i>Mycobacterium tuberculosis, bovis</i>	3—7 мес
Чума	<i>Yersinia pestis</i>	6—7 мес
Туляремия	<i>Francisella tularensis</i>	4—9 мес
Сибирская язва	<i>Bacillus anthracis</i>	Десятки лет
Газовая гангрена	<i>Clostridium perfringens, septicum, novyi</i> и др.	Десятки лет
Полиомиелит	<i>Enterovirus</i>	3—4 мес
Яйца гельминтов	<i>Ascaris lumbricoides, Trichocephalus trichiurus</i>	Год и более

3 вопрос

***Общая
характеристика
гигиенически
значимых свойств
почвы***

Основные свойства почвы

1

Пористость

Суммарный объем пор в единице объема почвы, выраженный в процентах. От этого свойства зависит ее фильтрационная способность: чем выше пористость почвы, тем эта способность ниже. Например, у песчаной почвы она составляет 40 %, а у торфяной — 82 %. Известно, что при пористости 60—65 % создаются наилучшие условия для процессов самоочищения

2

Воздухопроницаемость

Способность почвы пропускать воздух. Она зависит от величины пор почвы, увеличивается при повышении атмосферного давления и уменьшается с увеличением толщины слоя почвы и ее влажности. Высокая воздухопроницаемость — благоприятное гигиеническое свойство, так как она способствует аэрированию почвы, т.е. насыщению кислородом, необходимым для окисления органических веществ

З

Водопроницаемость (фильтрационная способность)

**Способность почвы
впитывать и пропускать
воду, поступающую в
основном с атмосферными
осадками. Это свойство
важно для образования
почвенной воды и запасов
ее в подземных слоях**

4

Влагоемкость

Количество влаги, которое почва способна удерживать с помощью сорбционных и капиллярных сил. Она тем больше, чем меньше поры и чем больше их суммарный объем. Гигиеническое значение этого свойства заключается в том, что высокая влагоемкость способствует сырости почвы, снижению воздухо- и водопроницаемости, ухудшает процессы самоочищения. Почвы с таким свойством считаются сырыми, холодными и, значит, нездоровыми

5

Капиллярность

Способность почвы поднимать воду по капиллярам из глубоких слоев в верхние. Чем больше в почве мелких пор, тем она более капиллярна и тем выше по ней поднимается вода, что может стать причиной сырости подвалов и нижних этажей зданий

6

Температура почвы

Влияет на температуру приземного слоя атмосферы, тепловой режим помещений 1-го этажа и подвальных помещений, а также на жизнедеятельность почвенных микроорганизмов и процессы самоочищения

4 вопрос

**Понятие
о биогеохимических
провинциях,
трофических цепях и
сетях; влияние их
особенностей на
показатели здоровья
населения**

Естественные биогеохимические провинции

***Территории, в пределах
которых биологические
реакции живых
организмов определяются
аномальными уровнями
содержания и
соотношения природных
минеральных элементов***

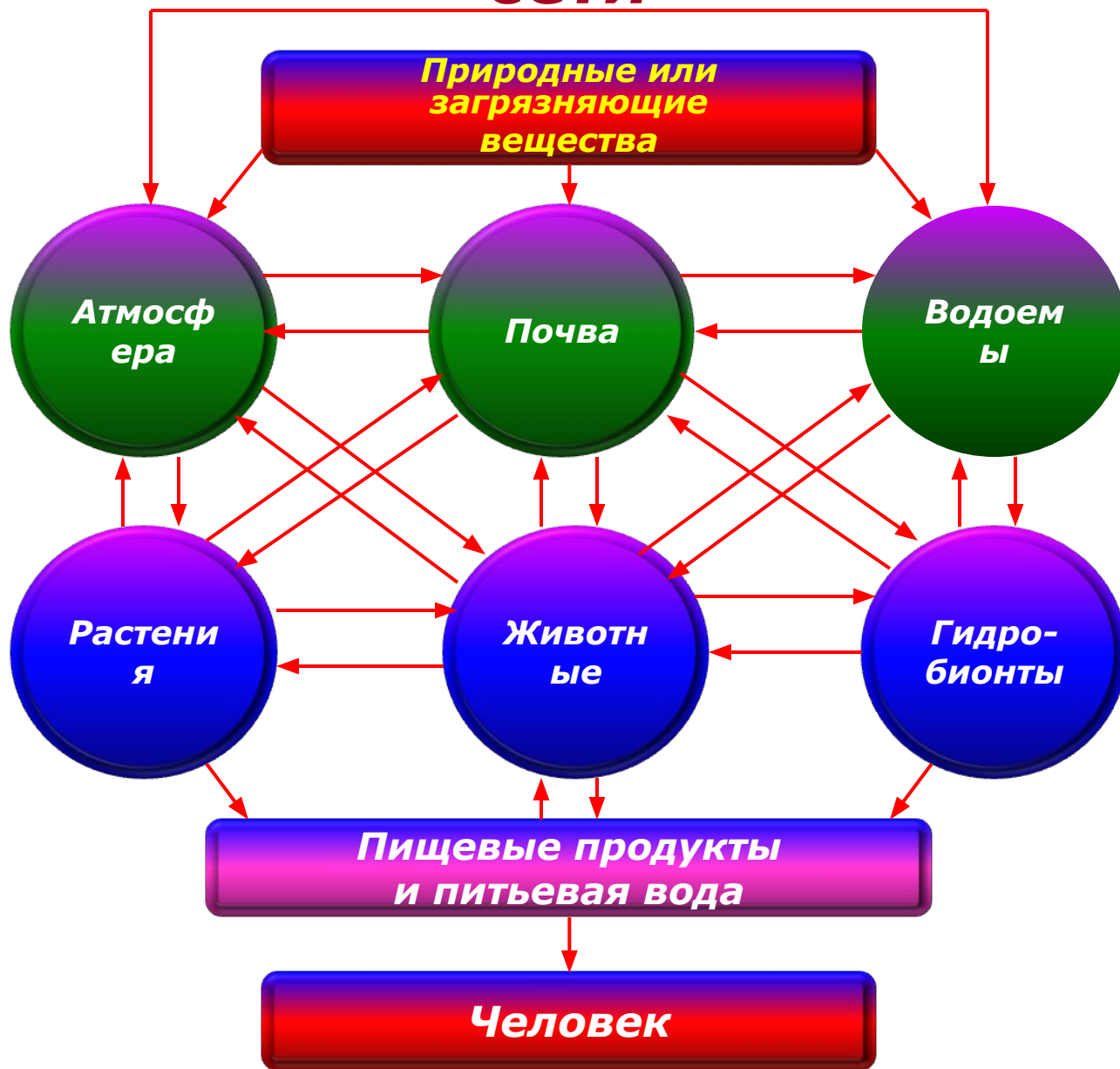
Искусственные биогеохимические провинции

**Территории, в пределах
которых биологические
реакции живых
организмов определяются
аномальными уровнями
содержания и
соотношения минеральных
элементов антропогенного
происхождения**

- **Трофические цепи (цепи питания, пищевые цепи)**



Трофические цепи и сети





Фермер опрыскивает растения пестицидами. Яд либо просачивается прямо в почву, либо испаряется и выпадает на землю вместе с дождем. Тогда он тоже уходит в почву, попадает в грунтовые воды, из них в растения, в животных и таким путем к человеку



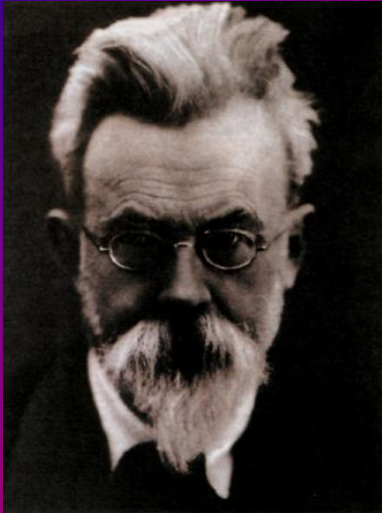
**Гусеница бабочки
грызет листья.
Гусеницу съедает
паук. Паука – певчая
птица, а ее – хищная
птица. В итоге
вещества листьев
оказываются в теле
хищной птицы. Так
как человек ест
растения и животных,
он стоит в конце
многих пищевых
цепей и получает,
кстати, все ядовитые
вещества, которые
сам и рассеивает в
природе**



Рассмотрев уставы естества, во-первых, постигаем, что растения суть первые, самые многочисленные и главнейшие на Земле жители, но что насекомые и другие животные начальствуют над ними, над коими также предпоставлены и другие хищные твари, и что они опять также подлежат своим начальникам, коих еще и тех менее находится

Карл Линней

Вернадский Владимир Иванович (1863–1945)



Выдающийся ученый–геолог. С его именем связаны наши современные представления о биосфере, на которых базируются пути решения глобальных эколого-гигиенических проблем, стоящих перед мировым сообществом. Ввел новое понятие «ноосферы» - сферы разума Его учение – фундамент изучения влияния биогеохимических провинций на здоровье населения, развития гигиены окружающей среды

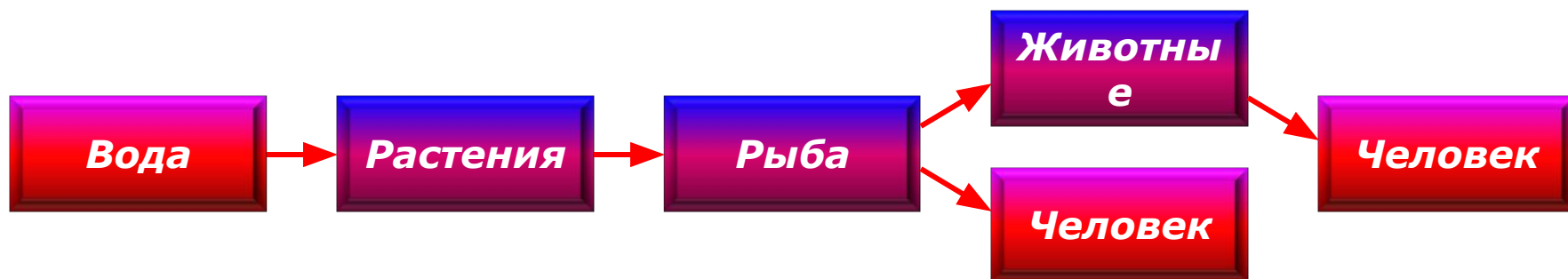
Виноградов Александр Павлович (1895—1975)



Академик, создал учение об аномальных естественных биогеохимических провинциях, в соответствии с которым отсутствие или избыток того или иного химического элемента в почве приводит к возникновению геохимических эндемий. К 1958 г. на территории бывшего СССР было выявлено 14 таких естественных биогеохимических провинций, а к 1990 г. количество их удвоилось

Примеры трофических цепей





Пример концентрирования ЧХВ в трофической цепи

1

2

- 1×10

- 10×10

3

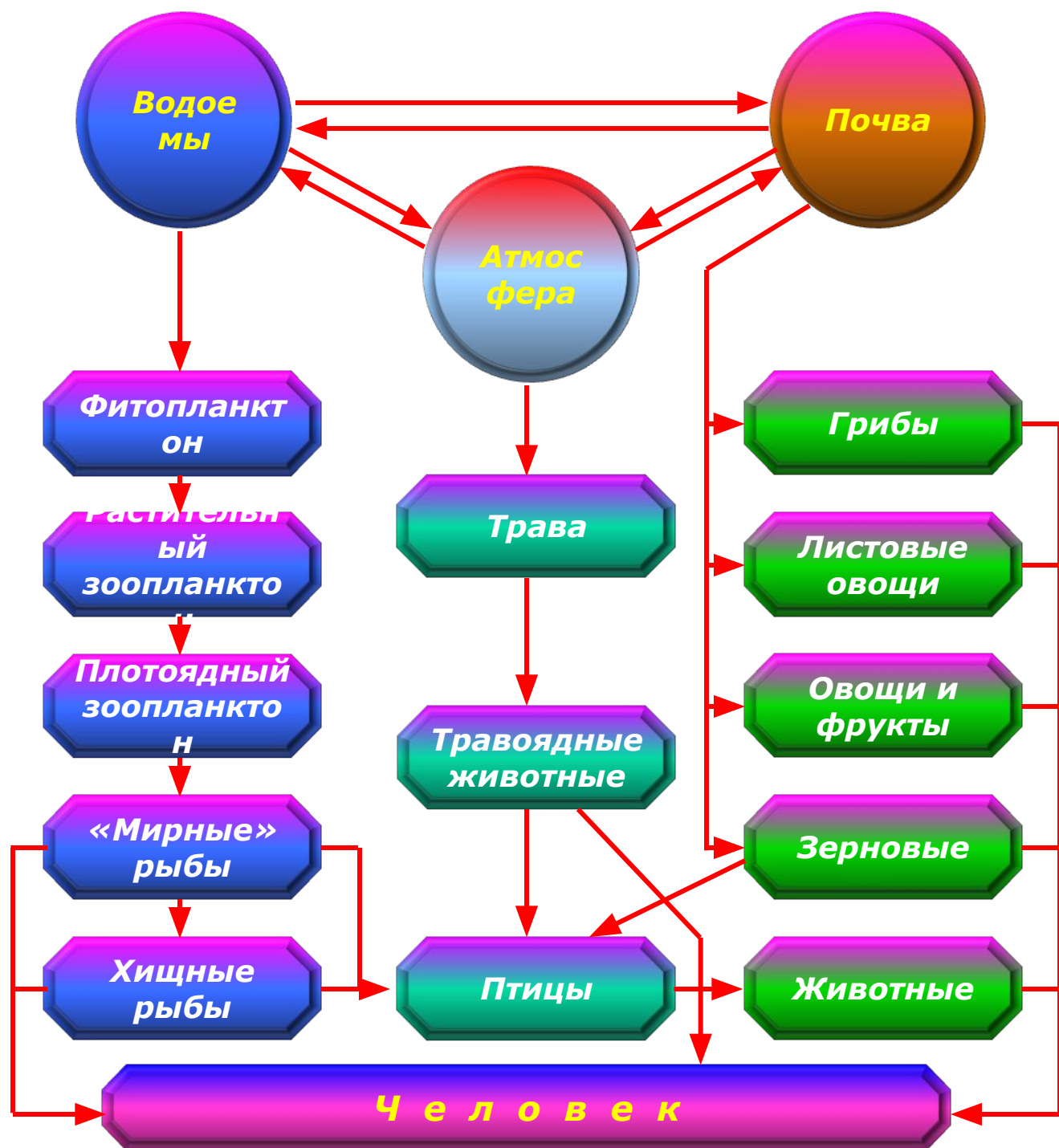
- 100×10

4

- 1000×10

- 10000

5



**Варианты
поступления
чужеродных
веществ в
организм
человека
через
пищевые
цепи**

5 вопрос

***Классификация
ОТХОДОВ
жизнедеятельности
человека***

По консистенции

```
graph TD; A[По консистенции] --> B[Жидкие отходы]; A --> C[Твердые отходы];
```

***Жидкие
отходы***

***Твердые
отходы***

По составу

***Вторичное
сырье***

***Органическ
ие
отходы***

Балласт

***Горючие
материалы***

Пластмассы

Промышленные ОТХОДЫ

```
graph TD; A[Промышленные ОТХОДЫ] --> B[Инертные]; A --> C[Нефтемасло-подобные ОТХОДЫ]; A --> D[Биологически окисляемые легко разлагающиеся органические вещества];
```

Инертные

***Нефтемасло-
подобные
ОТХОДЫ***

***Биологически окисляемые
легко разлагающиеся
органические вещества***

По токсичности

```
graph TD; A[По токсичности] --> B[Мало-токсичные]; A --> C[Средней токсичности]; A --> D[Высоко-токсичные]
```

***Мало-
токсичные***

***Средней
токсичности***

***Высоко-
токсичные***

Радиоактивные ОТХОДЫ

6 вопрос

**Общая
методология
оценки качества и
безопасности
почвы**

**2.1.7. ПОЧВА, ОЧИСТКА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ,
БЫТОВЫЕ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОТХОДЫ,
САНИТАРНАЯ ОХРАНА ПОЧВЫ**

***Санитарно-
эпидемиологические
требования к
качеству почвы***

СанПиН 2.1.7.1287—03

**2.1.7. ПОЧВА, ОЧИСТКА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ,
БЫТОВЫЕ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОТХОДЫ,
САНИТАРНАЯ ОХРАНА ПОЧВЫ**

***Гигиеническая
оценка качества почвы
населенных мест***

МУ 2.1.7.730—99

**Показатели
химического
загрязнения
почвы**

**Санитарно-химические
показатели
санитарного
состояния почвы**

**Показатели
для
гигиеническо
й
оценки
качества
почвы**

**Биологические
показатели
загрязнения
почвы**

**Показатели
биологической
активности почвы**

**Коэффициент
превышения ПДК
(K_o)**

**Показатели
химического
о
загрязнения
почвы**

**Коэффициент
концентрации
химического вещества
(K_c)**

**Суммарный
показатель
загрязнения почвы
(Z_c)**

Коэффициент превышения ПДК

$$K_o = \frac{C}{\text{ПДК}}, \text{ где}$$

K_o – коэффициент превышения ПДК

C – фактическая концентрация
химического вещества в почве

ПДК – предельно допустимая концентрация
химического вещества в почве

коэффициент концентрации химического вещества

$$K_c = \frac{C_i}{C_{\phi i}}, \text{ где}$$

K_c – коэффициент концентрации химического вещества

C_i – фактическое содержание вещества в почве

$C_{\phi i}$ – региональное фоновое содержание вещества в почве

Суммарный показатель загрязнения почвы

$$Z_c = \sum (K_{ci} + \dots + K_{cn}) - (n - 1), \text{ где}$$

Z_c – суммарный показатель загрязнения почвы

n – число определяемых суммируемых веществ

K_{ci} – коэффициент концентрации i -го компонента
загрязнения

Критерии оценки степени загрязнения почв неорганическими веществами

Содержание в почве (мг/кг)	Категория загрязнения почвы		
Класс опасности вещества	1 класс	2 класс	3 класс
$> K_{\max}^*$	Очень сильная	Очень сильная	Сильная
От ПДК до $K_{\max}$	Очень сильная	Сильная	Средняя
От 2 фоновых значений до ПДК	Слабая	Слабая	Слабая

$K_{\max}^*$ – максимальное значение допустимого уровня
содержания элемента

Критерии оценки степени загрязнения почв органическими веществами

Содержание в почве (мг/кг)	Категория загрязнения почвы		
Класс опасности вещества	1 класс	2 класс	3 класс
> 5 ПДК	Очень сильная	Очень сильная	Сильная
От ПДК до 5 ПДК	Очень сильная	Сильная	Средняя
От 1 до 2 ПДК	Слабая	Слабая	Слабая

**Ориентировочная оценка риска
опасности
загрязнения почв по суммарному
показателю**

Категории загрязнения почв	Величина (Z_c)	Изменения показателей здоровья
Допустимая	Менее 16	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимальная частота встречаемости функциональных отклонений
Умеренно опасная	16-32	Увеличение общей заболеваемости
Опасная	32-128	Увеличение общей заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционального состояния сердечно-сосудистой системы
Чрезвычайно опасная	Более 128	Увеличение заболеваемости детского населения, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение токсикозов беременности, числа преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофий новорожденных)

Общая классификация химических загрязнителей почвы по классам опасности

Показатель	Класс опасности		
	1 высоко- опасные	2 условно опасные	3 мало опасные
Токсичность, LD_{50} мг/кг	<200	200-1000	>1000
Стабильность в почве, месяцы	12	6-12	<6
Миграция:			
в почву, см	40-60	20-40	0-20
в воздух	>пдк	пдк	<пдк
в воду	>пдк	пдк	<пдк
Транслокация в растения:			
срок пребывания в растении, месяцы	3	1-3	<1
влияние на пищевую ценность	+	+	-
Влияние на санитарное состояние почвы	+	+	-



**Оценка чистоты почвы
по «санитарному числу»
(по Н.И. Хлебникову)**

Характеристика почв	Санитарное число
Практически чистая	0,98 и больше
Слабо загрязненная	от 0,85 до 0,98
Загрязненная	от 0,70 до 0,85
Сильно загрязненная	меньше 0,70

**Санитарно-
бактериологически
е**

**Биологически
е
показатели
загрязнения
почвы**

**Санитарно-
паразитологически
е**

**Санитарно-
энтомологические**



7 вопрос

**Основные
методы
обезвреживания и
утилизации
твердых отходов**



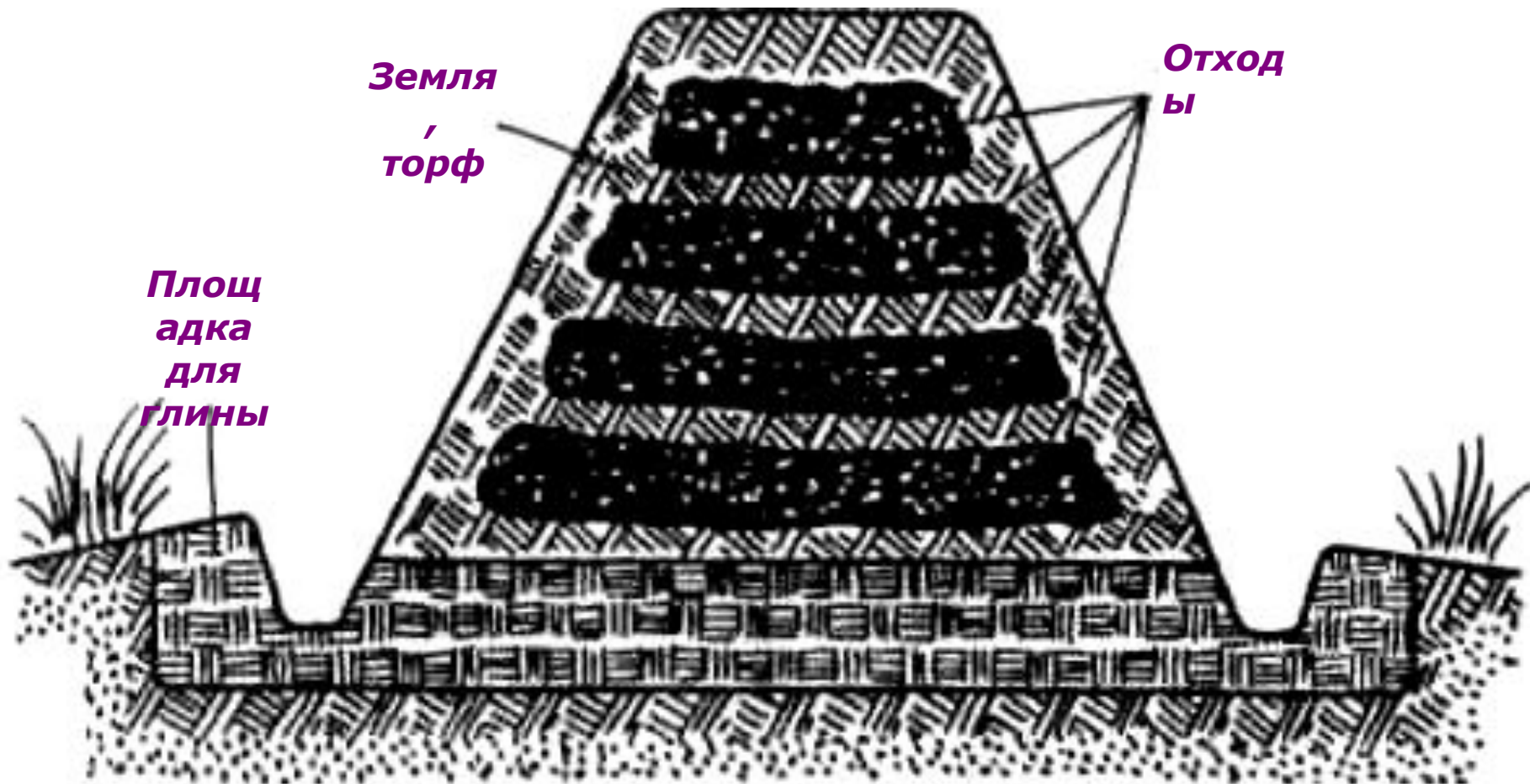
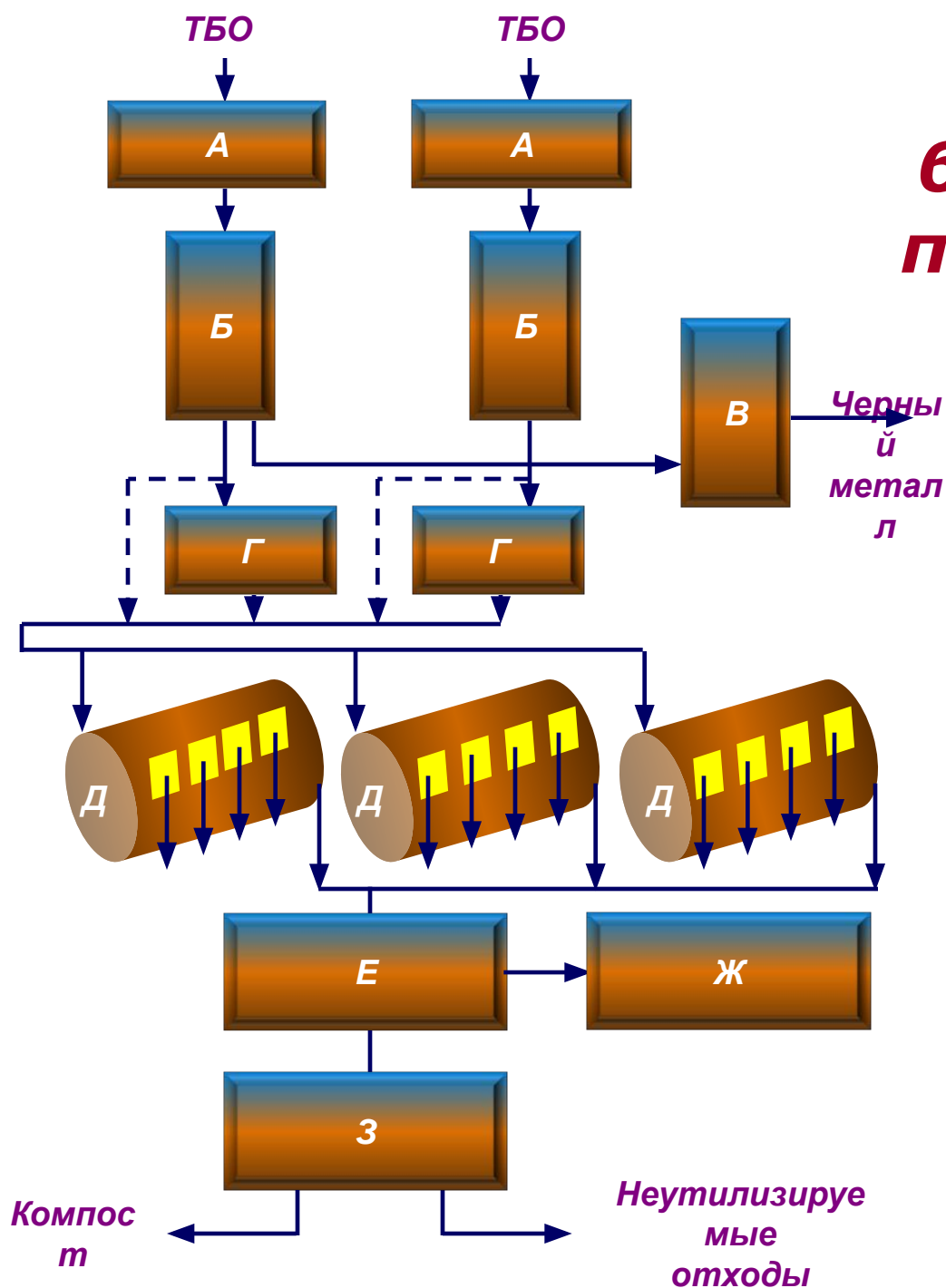


Схема укладки компостного штабеля

Схема основных технологическ их операций при эксплуатации полигона ТБО



Схема завода биотермической переработки ТБО



- А – приемный бункер;
- Б – ленточный магнитный сепаратор;
- В – пакетировочный пресс для черного металла;
- Г – дробилка;
- Д – горизонтальные вращающиеся ферментаторы;
- Е – электроиндукционный сепаратор цветного металла;
- Ж – пакетировочный пресс для цветного металла;
- З – грохот

8 вопрос

**ОСНОВЫ
санитарной охраны
почвы и очистки
населенных
мест**

Санитарная охрана почвы

**Комплекс
законодательных,
организационных,
санитарных, санитарно-
технических,
землеустроительных и
агротехнических
мероприятий,
направленных на
ограничение поступления в
почву различных
загрязнений**

Цель санитарной охраны почвы

Сохранение такого качества почвы, при котором она не будет являться фактором передачи заразных для человека и животных болезней и не будет приводить к прямому или косвенному, острому или хроническому отравлению людей экзогенными химическими веществами, а также поражению радиоактивными элементами

**Ключевые вопросы
управления отходами
жизнедеятельности
человека**

**(рекомендации
экологической комиссии ООН
совместно с ВОЗ)**

1

***Минимизация,
уменьшение объемов
образования отходов***

2

***Разделение отходов в
местах образования***

3

***Рециркуляция,
повторное
использование отходов***

4

***Переработка-
обезвреживание и
утилизация ОТХОДОВ***

5

***Удаление и
захоронение
конечных ОТХОДОВ***

***Основной
правовой базис
санитарной
охраны почвы***

1

• *Об охране окружающей среды:*

• *Градостроительный кодекс Российской Федерации:*

• *О недрах:*

3

4

- *Об экологической экспертизе:*
- *Об отходах производства и потребления:*
- *О погребении и похоронном деле:*

6

7

• **О мелиорации земель:**

- **Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения:**
- **Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления:**

9

10

- **Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов:**
- **Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве:**
- **Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве:**

12

13

- **Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами:**
- **Гигиенические требования к размещению, устройству и содержанию кладбищ, зданий и сооружений похоронного значения:**

14

● ***Очистка населенных мест***



***Основные
компоненты
(этапы)
системы очистки
населенных мест***

1



2



3



4



5

***Системы
удаления
твердых бытовых
отходов (ТБО)***

- ***Планово-поквартирная система***



- ***Планово-регулярная система***



- ***Планово-подворная система***

-

Перспективные системы

1

2

Недостатки первой системы

1

2

3

Вторая система исключает:

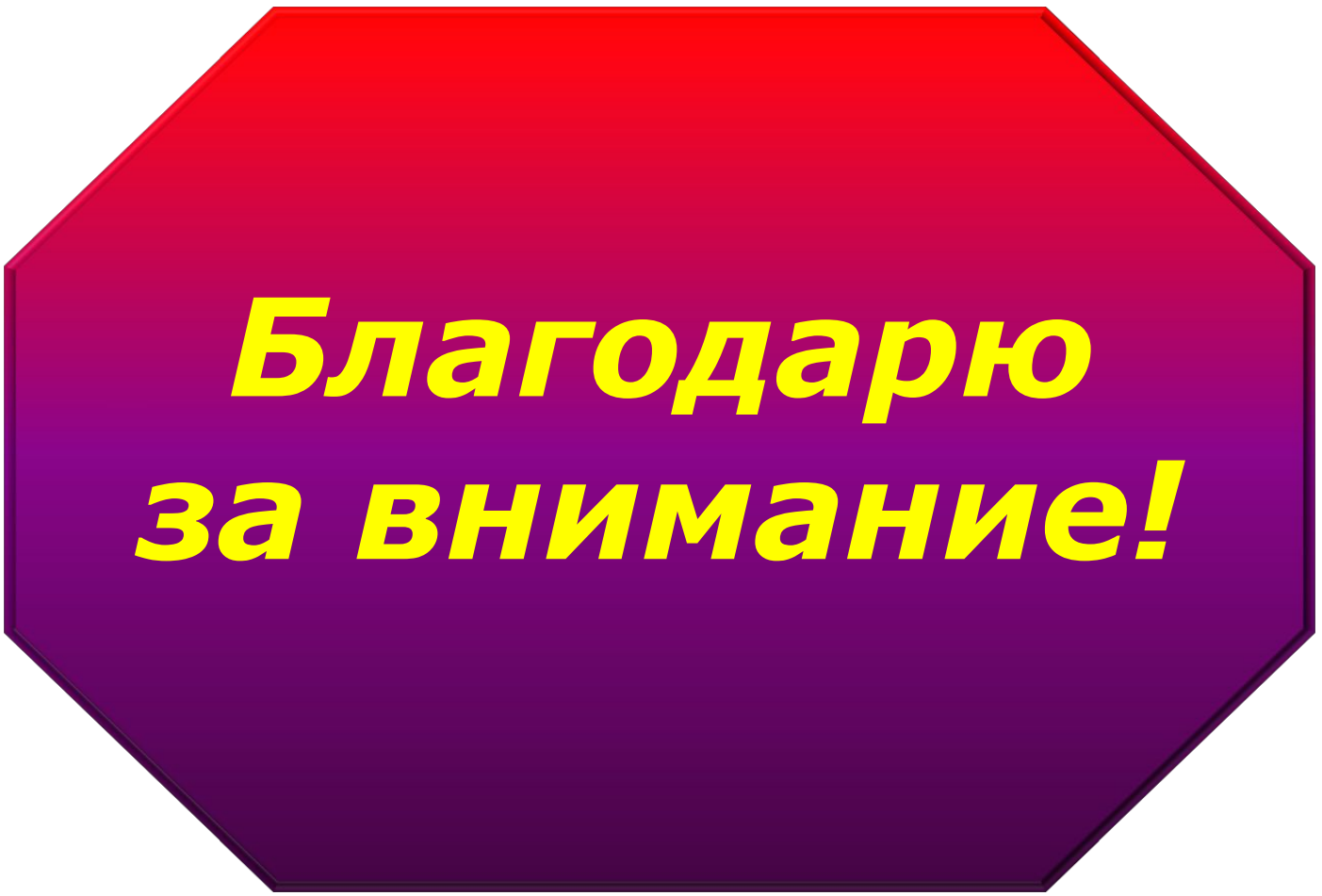
1

2

3

4

5



***Благодарю
за внимание!***