

ПОЧВА КАК ОБЪЕКТ АНАЛИЗА



Почва — богатейший естественный ресурс любой страны и, в первую очередь, это мост между живой и неживой природой.

В ее состав входят продукты выветривания и распада коренных пород, вода, органические вещества, различные газы. В ней живут тысячи различных микроорганизмов и насекомых, поддерживающих экологическое равновесие ненарушенных почв.

Что такое почва?

- Верхний, обладающий плодородием, слой земной поверхности глубиной от нескольких сантиметров до 1 м и более;
- Результат выветривания горной породы и деятельности живых организмов – «благородная ржавчина».



Особенности химического состава почвы

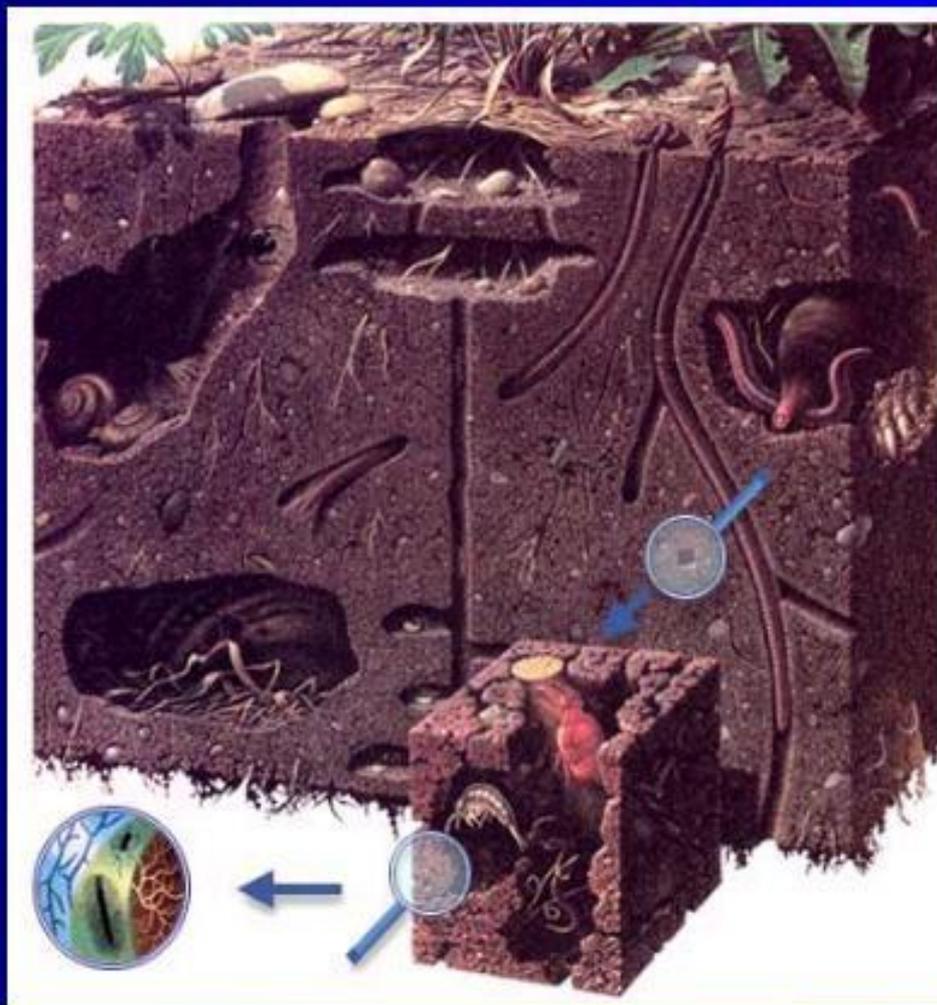
- в верхней части почвенного профиля накапливается гумус, органические вещества, элементы питания (азот, фосфор, сера, калий, кальций, медь, цинк и др.);
- значительное количество высокодисперсных аморфных и кристаллических веществ (почвенные коллоиды и минералы);
- почвенная влага (почвенный раствор) и почвенный воздух (повышенное содержание CO_2 , углеводородов, водяных паров) по объему составляют 40-60 % почвы .

Специфические свойства почвы

- биотичность

Почва- среда обитания:

- Микроорганизмов;
- Животных организмов;
- Корневых систем растений;
- Грибов, водорослей и т.п.



Основные компоненты почв

- Минеральная основа (50–60 % от общего объёма);
- Органическое вещество (до 10 %);
- Воздух (15–25 %);
- Вода (25–35 %).



*Неправильная эксплуатация почвы вызывает её
безвозвратное уничтожение, обусловленное:*

- горнопромышленными разработками
- засолением
- загрязнением промышленными отходами
- эрозией: естественной, ветровой, водной

Источники загрязнения почв

- 1. Промышленные предприятия.** В твердых и жидких промышленных отходах содержатся вещества, оказывающие токсические действия. Это обычно соли цветных и тяжелых металлов, цианиды, соединения мышьяка, бериллия, отходы бензола, фенола, метанола и др.
- 2. Жилые дома и бытовые предприятия.** В основном это бытовой и строительный мусор, пищевые отходы, фекалии, отходы отопительных систем, мусор общественных учреждений (больницы, столовые, магазины и др.).
- 3. Теплоэнергетика.** Образование шлаков при сжигании каменного угля, а также выделение в атмосферу сажи, оксидов серы, которые в конечном итоге оказываются в почве.
- 4. Сельское хозяйство.** Удобрения, ядохимикаты, применяемые в сельском и лесном хозяйстве для защиты растений от вредителей и болезней.
- 5. Транспорт.** При работе двигателей внутреннего сгорания выделяются оксиды азота, углерода, свинец, углеводороды и другие вещества, оседающие на почву или поглощаемые растениями. В последнем случае эти вещества также проникают в почву.
- 6.** Распространение загрязнения, образованного в воздушной среде.

Пути воздействия экологических факторов почвы могут быть разделены на два вида:

- воздействие прямое
- воздействие опосредованное или косвенное.

Прямое воздействие загрязняющих веществ почвы и грунтов через:

- Попадание в систему пищеварения частиц почвы (пыли)
- Кожные контакты
- Попадание в систему дыхания частиц почвы/пыли
- Вдыхание веществ, испаряющихся из почвы (в особенности внутри помещений)

Опосредованное (косвенное) воздействие через:

- Употребление загрязненных зерновых культур, выращиваемых на загрязненных почвах;
- Употребление загрязненных продуктов животноводства, полученных из животных, выводимых на загрязненных почвах,
- Употребление загрязненной питьевой воды (непосредственное питье, кожные контакты, вдыхание аэрозолей),
- Употребление загрязненной рыбы
- Через воды для купания
- Использование текстиля, производимого из сельскохозяйственного сырья, такого как лен и хлопок

Наиболее серьезные пути внешнего воздействия:

- Попадание почвы в систему пищеварения (дети)
- Кожные контакты с почвой
- Вдыхание воздушных испарений (испарение во внутренних помещениях)
- Попадание с питьевой водой
- Употребление сельскохозяйственной продукции с загрязненных почв

Критерии качества почвы

Разработаны с учетом воздействия на особо уязвимые и чувствительные группы пользователей земли, а именно для частного садоводства и огородничества, детских садов или спортивно-оздоровительных и игровых площадок.

Расчет критериев качества почвы базируется на стандартных исходных данных: вес ребенка принят 10кг и средняя доза попадания почвы в организм составляет 0,2 г в день.

Для высоко токсичных веществ принята доза потребления почвы в 10 г.

Средняя величина кожного контакта установлена в 1г для веществ с высокой кожной проницаемостью.

Другим фактором при установлении критериев качества почвы послужила способность к бионакоплению веществ в почве.

В нормативные указания по почве был введен новый показатель для случаев использования земель для особо чувствительных нужд и уязвимых групп населения, так называемая *«предельное пороговое значение»*.

- Если значение предельной пороговой концентрации превышено на территориях, используемых для жилой застройки, детских учреждений или детских площадок, или спортивно-оздоровительных площадок, то должны быть предприняты меры по устранению загрязнения.
- Если же, концентрация загрязнителей находится между предельной пороговой величиной и показателем критерия качества, а территории используются для социально чувствительного использования, то местные власти информируют и разъясняют ситуацию для общественности, землевладельцев и землепользователей территории.
- Расхождение в предельном пороговом значении концентрации загрязнителя и показателем критерия качества носит название *«интервала уведомления проживающего населения»*.

Интегральный показатель качества почв - коэффициент концентрирования химического элемента в почве K_c и суммарный показатель загрязнения почвы Z_c :

● $K_c = C/C_\phi$ $Z_c = \sum K_{ci} - (n - 1)$

C_ϕ – фоновая концентрация элемента;

K_c – коэффициент концентрирования i -того элемента в пробе;

n – число учитываемых элементов.

Категория загрязнения почв	Zc	Изменение здоровья населения	показателей
Допустимая	менее 16	Наиболее	низкий уровень заболевания детей
Умеренно опасная	16-32	Увеличение	общего уровня заболеваемости
Опасная	32-128	Увеличение числа часто болеющих детей, нарушение функционирования сердечно- сосудистой	системы населения
Чрезвычайно опасная	более 128	Нарушение репродуктивной функции женщин, промышленная заболеваемость детей	

Почвенные вытяжки

- Водная вытяжка: 5 мл воды на 1 г почвы; определение растворимых солей.
- Солевая вытяжка: 1 моль/л KCl или другая соль; 2.5 мл раствора на 1 г почвы;
- Кислотная вытяжка: H_2SO_4 , HNO_3 , HCl – определение тяжелых металлов.



Кислотность почв

Обменные катионы и потенциальная кислотность почв:

- $\text{PH}^+ + \text{K}^+ \leftrightarrow \text{PK}^+ + \text{H}^+$
 - $\text{PAI}^{3+} + 3\text{K}^+ \leftrightarrow \text{PK}_3^+ + \text{Al}^{3+}$;
- $$\text{Al}^{3+} + 3 \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+.$$

Природная кислотность почв:

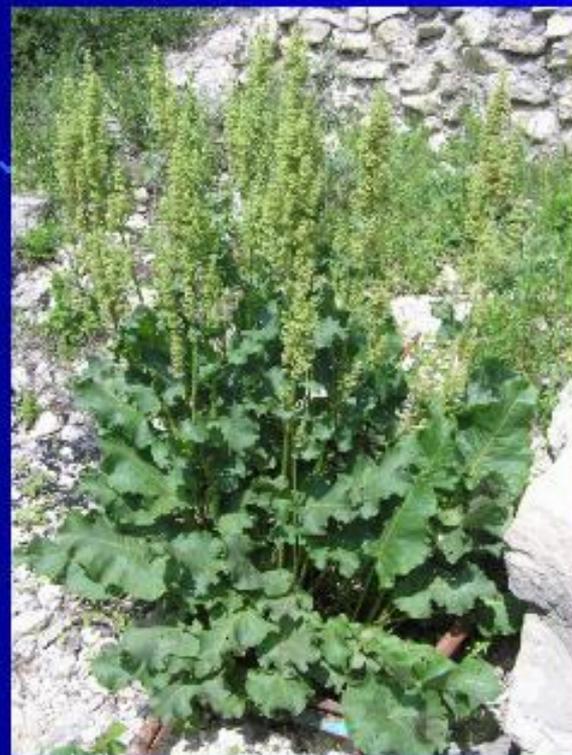
- органические кислоты;
- CO_2 (несколько %);
- кислотные дожди.

Кислотность почв

Почва	pH	Концентрация ионов водорода, г/л
Очень кислая	3	10^{-3}
Сильно кислая	4	10^{-4}
Кислая	5	10^{-5}
Слабо кислая	6	10^{-6}
Нейтральная	7	10^{-7}
Слабощелочная	8	10^{-8}
Щелочная	9	10^{-9}

Биоиндикаторы состояния почвы

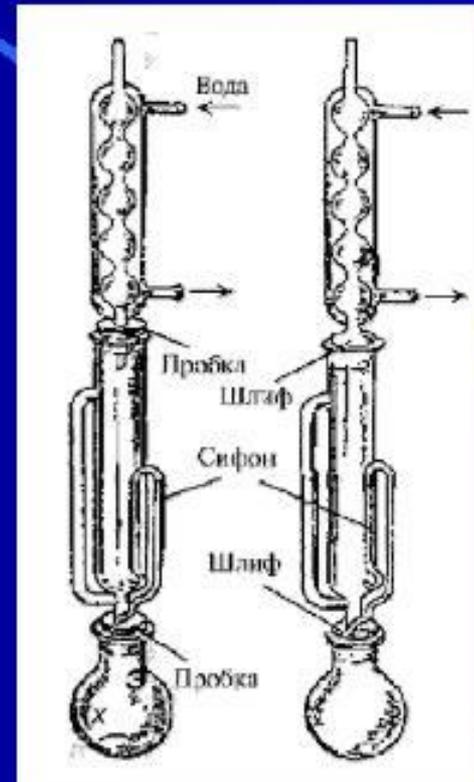
*Конский щавель –
почва с повышенной
кислотностью*



*Мак - почва сухая,
щелочная, каменистая*

Способы извлечения определяемых компонентов из почв

- Термодесорбция и криоловушки или улавливание на сорбенте(ЛОС);
- Жидкостная экстракция гексаном, ацетоном, метиленхлоридом (ПАУ, ПХБ, пестициды, хлорфенолы, металлоорганические соединения);
- СФЭ;
- Воздействие УЗ или микроволнового облучения



Аппарат Сокслета

Агрохимические показатели:

- гигроскопическая вода;
- потери при прокаливании (ппп);
- общее содержание минеральных веществ (100% – ппп);
- органический углерод $C_{орг}$;
- органический азот $N_{орг}$, общий $N_{общ}$;
- карбонаты;
- катионообменная способность
- соленоватость
- рН солевой вытяжки

Антропогенные загрязнители:

- Металлы V, W, Co, Mn, Cu, Ni, Zn, Cr, Pb, Hg;
- сульфаты, фосфаты, нитраты, фториды
- нефть и нефтепродукты;
- пестициды;
- синтетические ПАВ;
- минеральные удобрения

Показатели валового состава почв

- Гигроскопическая вода (удаляют при 100-105°C), удаляются сорбированные газы, некоторые ЛОС и карбиды;
- потери после прокаливания (ППП, %) при 900°C: содержание всех органических соединений, химически связанной воды (гидроксиды переходят в оксиды);
- содержание минеральных веществ, %:

Массовая доля мин. веществ = **100 - ППП**;

Показатели валового состава почв

- содержание $N_{\text{общ}}$ и $N_{\text{орг}}$;
- содержание $C_{\text{орг}}$; CO_2 ; карбонатов.
- минеральная часть: содержание элементов в пересчете на оксиды

(SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO , TiO_2 , CaO ,
 MgO , P_2O_5 , K_2O , SO_2 , Na_2O).

ПДК в мг/кг для воздушно-сухой пробы

Тест-наборы для анализа почв

Параметры почвы:

- % насыщения основаниями
- Катионообменная емкость
- Обменный натрий
- Свободная известь
- Обменный кальций и магний
- Известь
- Нитрат
- pH
- Фосфор
- Калий
- Обменный натрий
- Оценка текстуры почвы
- Общая обменная кислотность



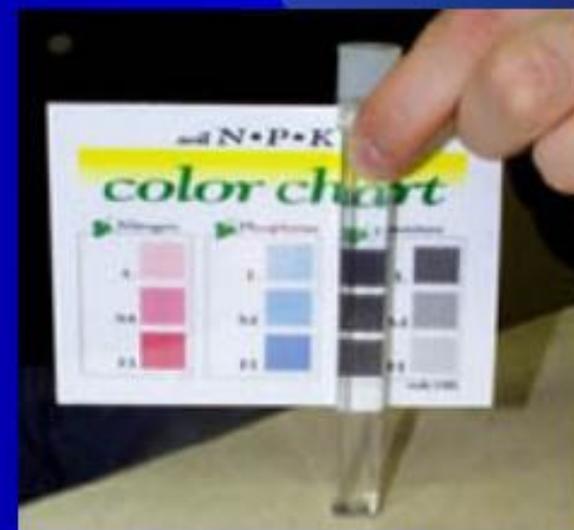
SIW-1

*Принципы анализа:
колориметрия, титриметрия,
цветовые шкалы*

Тест-наборы для определения NPK-комплекса и pH

Определяемые параметры:

- Фосфор;
- Калий;
- Нитратный азот (в нитрат-калийных удобрениях N : P : K = 64 : 0 : 55);
- Водородный показатель.



Биоиндикаторы уровня загрязнения почв организмы концентраторы

- *Мокрицы – тяжелые почвы;*
- *личинки комаров
долгоножек – мягкий
гумус.*

