

# Плодородие почвы

- **ВОПРОСЫ:**

- I. Плодородие и окультуренность почвы;
- II. Показатели плодородия почвы.  
Структура плодородия.
- III. Модели плодородия.

## I. Плодородие и окультуренность почвы

**Плодородие почвы**, это способность почвы обеспечивать растения земными факторами жизни и давать урожай (т.е. обеспечивать питательными веществами, воздухом и водой, формировать благоприятную реакцию почвенной среды и не содержать токсичных веществ).

По госту **ГОСТу 16265—89 Плодородие** - совокупность свойств почвы, обеспечивающих необходимые условия для жизни растений.

**Современное понятие: Плодородие почвы** это способность почвы на основе ее агрофизических, агрохимических и биологических свойств служить средой обитания для растений и быть источником и посредником в использовании земных факторов жизни для обеспечения производства экологически безопасной продукции (урожая).

# Типы воспроизводства естественного плодородия почвы

определяет эколого-экономический тип развития сельского хозяйства

- неполное, суженное воспроизводство естественного плодородия, или **природоемкий тип** ведения сельскохозяйственного производства, при котором наблюдается уменьшение естественного плодородия;

Техногенный тип развития аграрного сектора

- простое воспроизводство естественного плодородия, или природоохранный тип сельскохозяйственного производства;

- расширенное воспроизводство естественного плодородия, или **природоулучшающий тип** сельскохозяйственного производства.

Устойчивое развитие

## Различают 4 вида плодородия почвы

- 1. Естественное плодородие** - создается в результате естественных процессов почвообразования.
- 2. Искусственное плодородие** - создается производственным воздействием человека.
- 3. Эффективное плодородие** - естественное и искусственное плодородие почв, реализуемое в виде урожая, т.е. определяется величиной урожая.
- 4. Потенциальное плодородие** - характеризуется общими запасами элементов питания растений и факторов жизни и способностью почвы постоянно мобилизовать их для повышения и восстановления эффективного плодородия.

**Окультуренность** - достигнутый данной почвой уровень основных ее свойств, которые характеризуют ее плодородие.

**Окультуривание** - это процесс целенаправленного изменения свойств почвы в благоприятную сторону путем применения приемов воздействия на почву.

Их можно свести к группам:

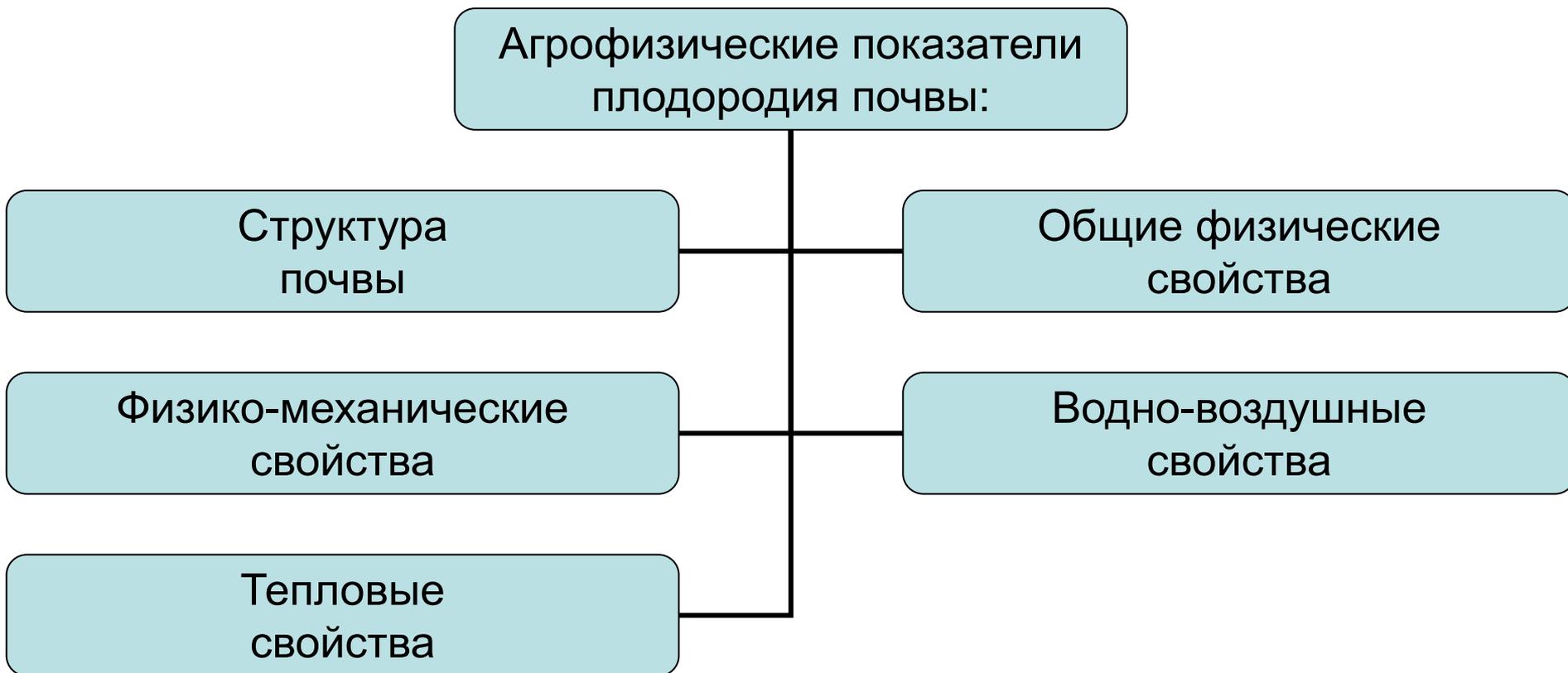
- а) агрофизические методы воздействия;
- б) биологические методы воздействия;
- в) химические методы воздействия.

В соответствии с 3-мя методами окультуривания различают 3 группы показателей плодородия почвы или окультуренности почвы или структуру плодородия:

- Агрофизические показатели окультуренности почвы;
- Биологические показатели окультуренности почвы;
- Агрохимические показатели окультуренности почвы.

## II. Показатели плодородия почвы. Структура плодородия.

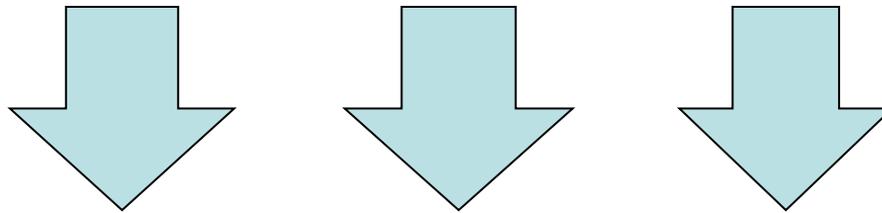
Агрофизические методы окультуривания включают все приемы обработки почвы, приемы регулирования теплового, водно-воздушного, пищевого режимов, все виды мелиорации и физические методы создания структуры почвы.



## Структура почвы

В почвоведении долгое время было распространено представление о структуре почвы лишь как о её способности образовывать «агрегаты» из ЭПЧ.

Вместе с тем почва как и любой объект характеризуется несколькими уровнями структурной организации: молекулярно-ионный уровень; уровень ЭПЧ; агрегатный уровень; горизонтный уровень, уровень почвенного индивидуума; уровень почвенного покрова.



**Бесструктурных почв нет!**

Само понятие «бесструктурная почва» сформировалось тогда, когда уровень развития науки не позволял дать внутрискруктурное объяснение, когда при морфологическом описании горизонтов применяли внешеструктурное объяснение. Именно по этому термин «структура почвы» отождествлялся с её агрегатированностью.

## Структурные составляющие в почве

*гранулометрический  
состав*

*минералогический  
состав*

*агрегатный  
состав*



**Структура почвы** - это форма и размер структурных отдельностей в виде макроагрегатов (педов) размерами  $>0,25$  мм, на которые распадается почва.

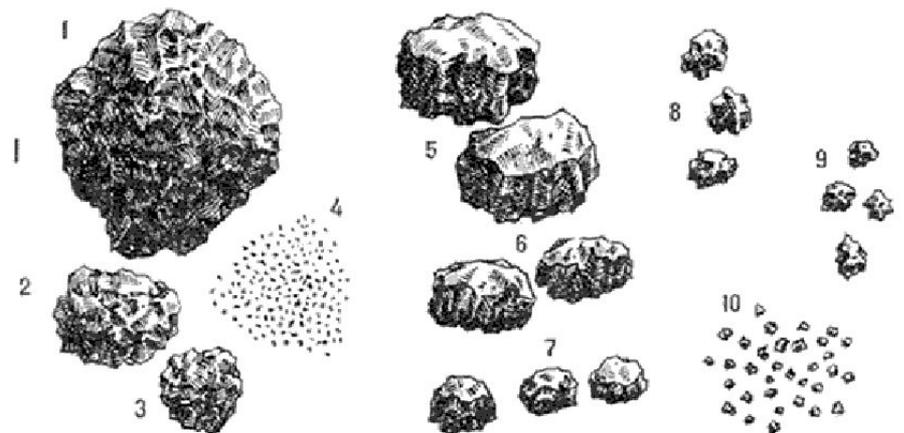
В определение «структура почвы» иногда включают структурные характеристики, т.е. функции структуры (конфигурация порового пространства, прочность, её водоустойчивость или водопрочность).

Классифицируется структура по форме и по размеру структурных отдельностей.

# Типичные структурные элементы почв (по С. А. Захарову)

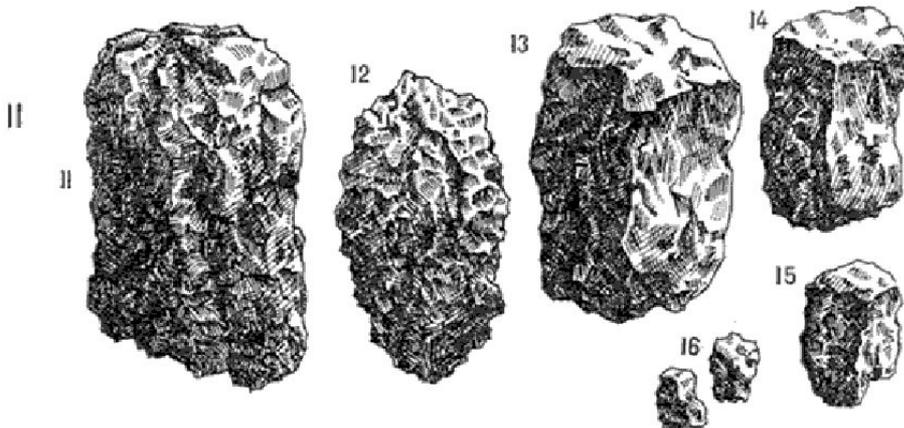
## I тип (кубовидная):

- 1) крупнокомковатая,
- 2) среднекомковатая,
- 3) мелкокомковатая,
- 4) пылеватая,
- 5) крупноореховатая,
- 6) ореховатая,
- 7) мелкоореховатая,
- 8) крупнозернистая,
- 9) зернистая,
- 10) порошистая.



## II тип (призмовидная):

- 11) столбчатая,
- 12) столбовидная,
- 13) крупнопризматическая,
- 14) призматическая,
- 15) мелкопризматическая,
- 16) тонкопризматическая.



## III тип (плитовидная):

- 17) сланцевая,
- 18) пластинчатая,
- 19) листоватая,
- 20) грубочешуйчатая,
- 21) мелкочешуйчатая

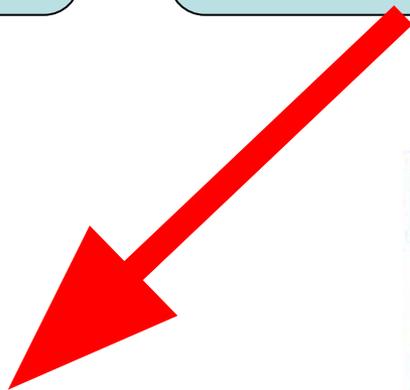


**Классификация  
структуры  
по размеру**

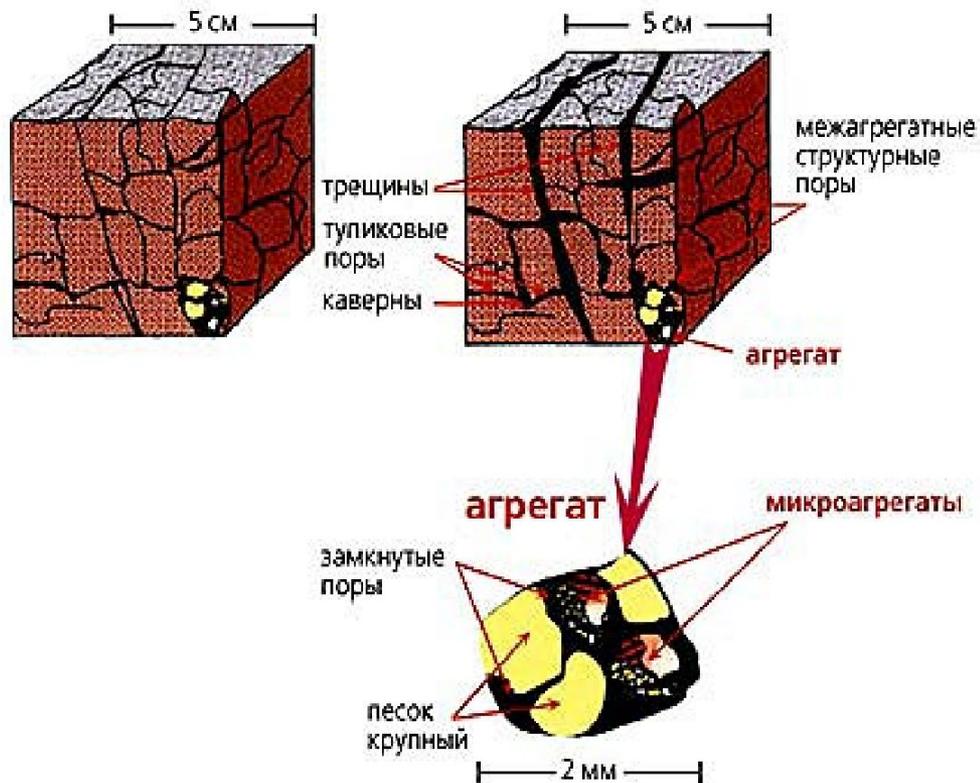
**Мегаструктура  
>10 мм**

**Макроструктура  
0,25-10 мм**

**Микроструктура  
<0,25 мм**



**Агрономически  
ценная структура**



**Факторы  
структуро-  
образования**

**Физические  
(механические)**

**Физико-  
химические**

**Химические**

**Биологические**

**Факторы вызывающие  
разрушение структуры**

**Физические  
(механические)**

**Физико-  
химические**

**Биологические**

## Общие физические свойства

### Плотность

масса в единице  
объёма

### Пористость

объём почвенных пор  
в почвенном образце  
по отношению к  
объёму всего образца

### **плотность твердой фазы**

**ПОЧВЫ** это отношение  
массы ее твердой фазы к  
массе воды в том же  
объеме при  
температуре +4°C.

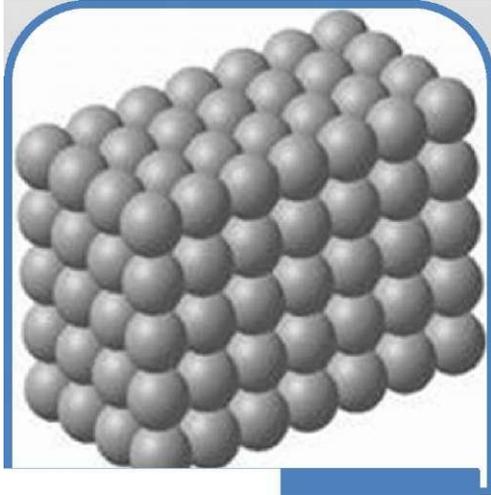
### **плотность сложения**

масса единицы объема  
абсолютно сухой почвы,  
взятой в естественном  
сложении, выраженная  
в г/см<sup>3</sup>.

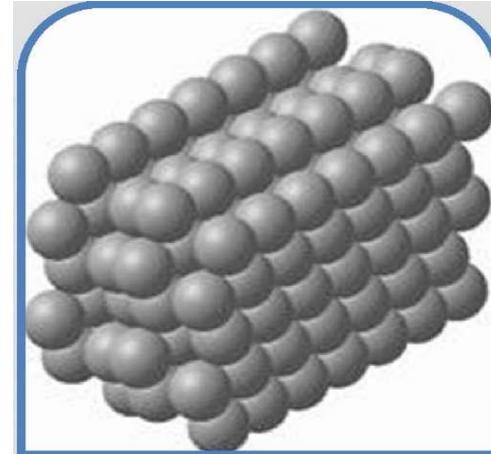
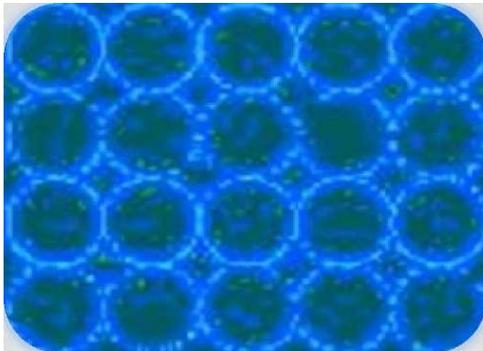
Величина плотности твёрдой фазы почв зависит от плотности входящих в нее частиц минералов и их соотношения, а также от количества органического вещества. Обычно плотность минеральных горизонтов почв колеблется в пределах 2,4-2,8, а органогенных от 1,4 до 1,8 (торф). Плотность верхних гумусированных горизонтов почв в среднем равна 2,5-2,6, нижних - 2,6-2,7.

Плотность сложения - одно из важнейших свойств, определяющих способность почвы пропускать и удерживать влагу, воздух, сопротивляться орудиям обработки почвы и т. д. Объемная плотность зависит от типа растительности, механического и минералогического составов почвы (дисперсности), сложения, оструктуренности и степени обработки почв.

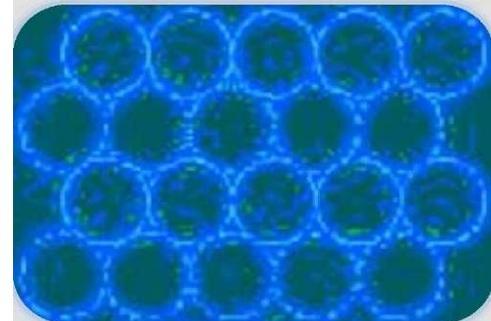
**Сложение почвы** это взаимное расположение почвенных частиц и комков. Сложение характеризует объемную массу почвы: рыхлая  $< 1,15 \text{ г/см}^3$ , плотная -  $1,15-1,35 \text{ г/см}^3$ , очень плотная  $>1,35-1,7-2 \text{ г/см}^3$ .



Рыхлое сложение



Плотное  
сложение



# ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

## деформационные

**сжимаемость** – уменьшение объёма почв (уплотнение) под действием внешнего давления

## реологические

**пластичность**

**липкость**

**усадка**

**набухание**

## прочностные

**связность** – способность почв противостоять внешнему усилию, направленному на разъединение частиц путем раздавливания или сдвига

**твёрдость почвы** – способность почвы противостоять сжатию, расклиниванию

**удельное сопротивление почвы** – усилие, затраченное на подрезание пласта, его оборот и трение о рабочую поверхность

## Водные свойства

*водоудерживающая  
способность*

*водопроницаемость*

*испаряющая*

*способность*

*влагоемкость*

- полная
- капиллярная
- наименьшая

*водоподъёмная  
способность*

## Воздушные свойства

**аэрация** – процесс  
поступления атмосферного  
воздуха в почву, замещение им  
почвенного

**воздухоёмкость** –  
содержание воздуха в почве в  
объёмных процентах,  
воздухопроницаемость

**воздухопроницаемость** –  
способность почвы пропускать  
через себя воздух

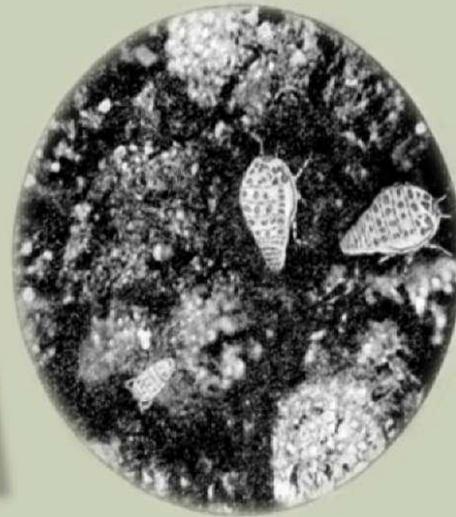
# ТЕПЛОВЫЕ СВОЙСТВА

**теплоемкость** – количество тепла, которое нужно затратить, чтобы увеличить температуру почвы на 1 0С  
**теплопроводность** – способность почвы проводить тепло

**теплопоглощательная способность** – способность почв поглощать долю попадающей на неё солнечной радиации

# БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОКУЛЬТУРИВАНИЯ

включает регулирование процессов синтеза и разложения органического вещества в почве. Осуществляется путем севооборота, посева многолетних бобовых трав, регулированием составом микрофлоры и т.д.

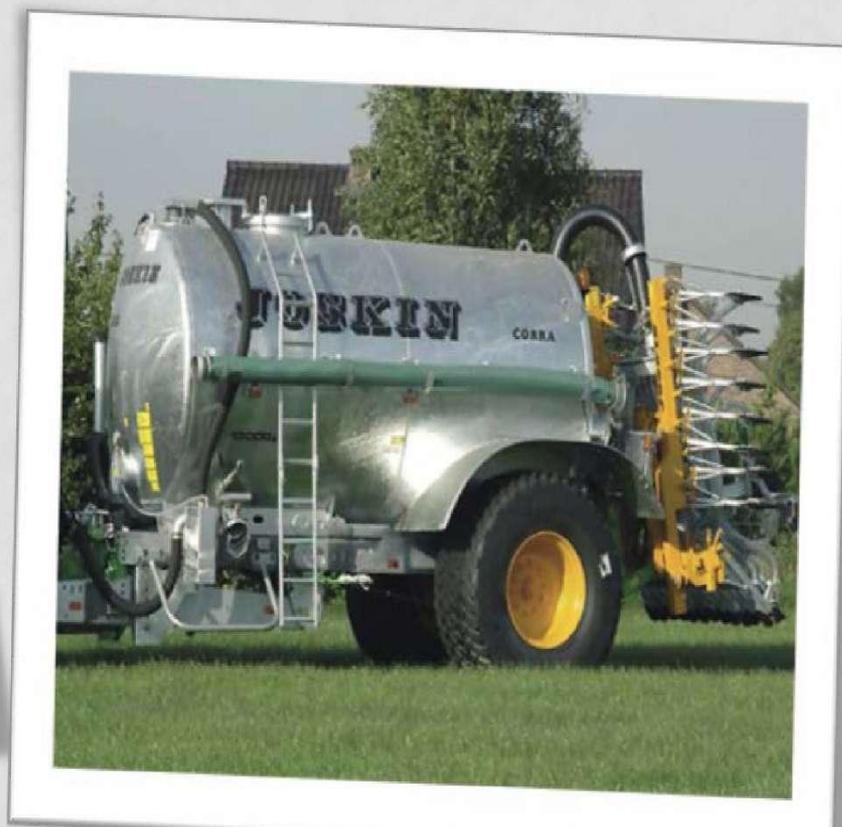
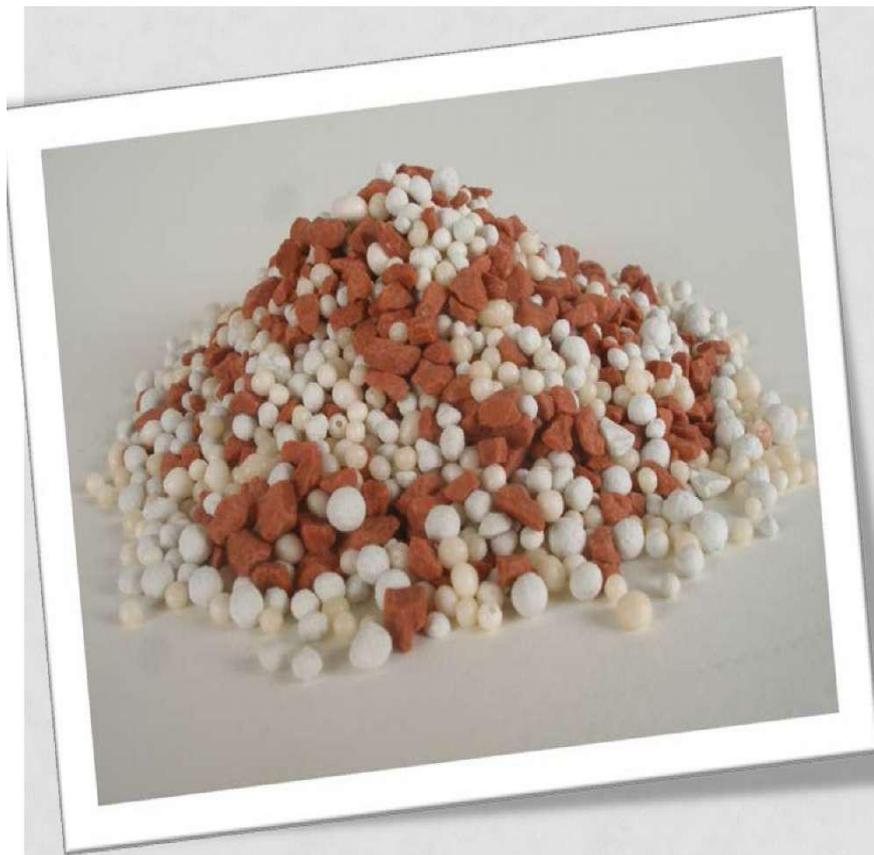


# БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ И ОКУЛЬТУРЕННОСТИ

- 1. Содержание и состав органического вещества (гумуса) – главный.**
2. Биологическая активность почвы - комплекс протекающих в почве микробиологических процессов и их напряженность (выделение  $\text{CO}_2$  с поверхности почвы, разложение клетчатки) и т.д.
3. Количество и состав различных групп микроорганизмов (особенно наличие азотфиксирующих и нитрифицирующих бактерий).
4. Степень засоренности почвы семенами и вегетативными органами размножения сорняков. Наличие в ней возбудителей болезней и вредителей.

# ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ОКУЛЬТУРИВАНИЯ

предусматривает известкование, гипсование, применение минеральных удобрений и микроудобрений.



# **ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ И ОКУЛЬТУРЕННОСТИ**

Состояние ППК, рН почвенного раствора и наличие в почве питательных веществ, особенно подвижных форм азота, фосфора и калия. А для отдельных районов и наличие отдельных микроэлементов. Содержание подвижного фосфора, является наиболее обобщенным показателем степени окультуренности почв, особенно дерново-подзолистых.

Количество поглощенных оснований, емкость поглощения, наличие подвижного AL.

Наличие в почве тяжелых металлов, радионуклидов.

# Изменение некоторых свойств почвы с течением времени

**От нескольких минут  
или часов**

- температура
- влажность
- содержание воздуха

**От нескольких месяцев  
или лет**

- рН
- агрегатный состав
- плотность сложения
- содержание органического вещества
- растения
- почвенная флора и фауна

**От нескольких столетий  
до тысячелетий**

- минералогический состав
- размер элементарных почвенных частиц
- плотность почвенных частиц
- почвенный горизонт

# **СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОКУЛЬТУРИВАНИЮ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РФ**

1. Введение и освоение рациональных севооборотов. Биологизация севооборотов : возделывание бобовых трав и промежуточных культур.
2. Рациональная обработка почвы (направленная на создание мощного пахотного слоя, на борьбу с эрозией в сочетании с минимализацией).
3. Внедрение рациональных систем защиты растений от сорняков, вредителей, болезней.
4. Систематическое внесение достаточного количества органических и минеральных удобрений, а на кислых почвах и известкование.
5. Комплекс мелиоративных мероприятий (осушение переувлажненных почв, орошение).
6. Уборка камня и кустарника с полей, объединение мелких контуров в крупные массивы и планировка поверхности.

**МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ** – ЭТО ИЗМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ ПУТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДНОГО И ВОЗДУШНОГО РЕЖИМОВ ПОЧВЫ В БЛАГОПРИЯТНОМ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НАПРАВЛЕНИИ.



# Выделяют также следующие мелиорации:

## ***Климатические мелиорации***

- микро (борьба с заморозками и градом)
- макро (создание морей, поворот рек)

## ***Водные мелиорации***

- орошение
- осушение
- обводнение

## ***Смешанные мелиорации***

- регулирование толщины снежного покрова с целью изменения теплового, водного режима, скорости таяния снега

## ***Химическая мелиорация***

- известкование,
- гипсование,
- применение удобрений

## ***Фитомелиорация***

- лесомелиорация
- кустарниковая мелиорация
- травяномелиорация

### III. Модели плодородия почвы

**Модель плодородия почвы** – это совокупность агрономически значимых свойств и режимов почвы, отвечающих определенному уровню урожайности культур.



# СПОСОБЫ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

1. Создание моделей плодородия по связи с урожайностью культур или продуктивности севооборота с почвенными условиями.
2. За основу моделей берут почвенные характеристики.
3. По высокопродуктивным полям
4. Создание сложных динамических моделей плодородия на ЭВМ, которые состоят из блоков, характеризующих свойства почвы, агротехнику климатические условия.

# Воспроизводство моделей плодородия почвы бывает 2-х видов:

## *Вещественный*

- удобрения,
- мелиоранты,
- пестициды
- и т.д.

## *Технологический*

- обработка почвы,
- севообороты
- и т.д.

## ПРИМЕР. МОДЕЛЬ ПЛОДОРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПО КУЛАКОВСКОЙ

| Показатели                                   | Суглиниста<br>я | Супесчана<br>я | Песчана<br>я |
|----------------------------------------------|-----------------|----------------|--------------|
| Гумус, %                                     | 2,0-2,2         | 1,8-2,0        | 1,6-2,0      |
| pH                                           | 6,3-6,4         | 6,0-6,2        | 5,8-6,0      |
| Степень<br>насыщенности<br>основаниями, %    | 80-90           | 70-80          | 50-60        |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> мг/100 г почвы | 22-25           | 20-22          | 18-20        |
| K <sub>2</sub> O мг/100 г почвы              | 20-22           | 18-20          | 16-18        |

Общая пористость:

50-60% - для всех почв

Отношение капиллярной пористости к некапиллярной 2:1, 1:1

Степень аэрации 25-30%