

# Земледелие

это наука и отрасль сельскохозяйственного производства, основанная на использовании земли с целью выращивания сельскохозяйственных культур.



**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ  
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**СОРНЫЕ  
РАСТЕНИЯ И  
БОРЬБА С НИМИ**

**СЕВООБОРОТЫ**

**ОБРАБОТКА  
ПОЧВЫ**

**ЗАЩИТА ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ**

**СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

*Недостаток знаний нельзя  
заменить избытком удобрений*

**Д.Н. Прянишников**

*Одностороннее увлечение какой-либо  
идеей, точкой зрения нигде не  
может принести большего вреда,  
чем в земледелии.*

*К.А. Тимирязев*

# Факторы жизни растений подразделяются на космические и земные

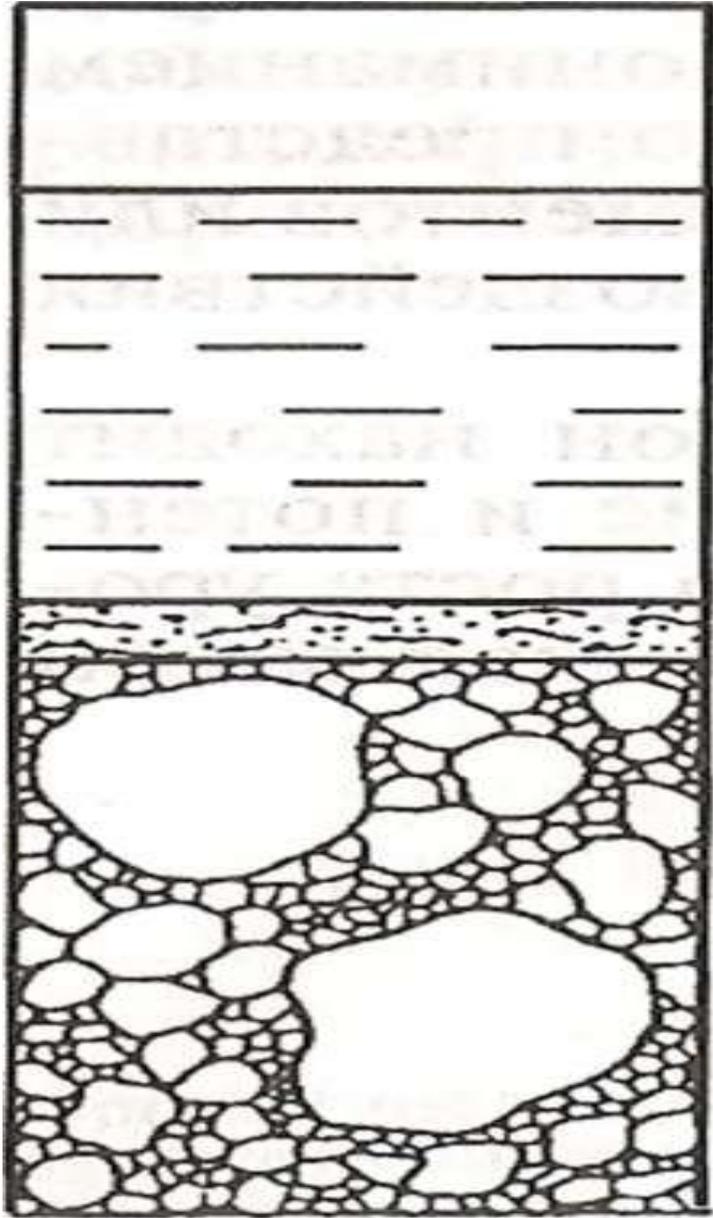
## КОСМИЧЕСКИЕ:

**СВЕТ,  
ТЕПЛО.**

## ЗЕМНЫЕ:

**ВОДА,  
ВОЗДУХ ( $O_2$ ,  $CO_2$ )  
ПИТАТЕЛЬНЫЕ  
ВЕЩЕСТВА (N,  
 $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , Са и  
др.).**

**Оптимальным считается соотношение (2:1:1), когда твердая фаза занимает 50 %, а жидкая и газообразная — по 25 %.**



Воздух

Вода

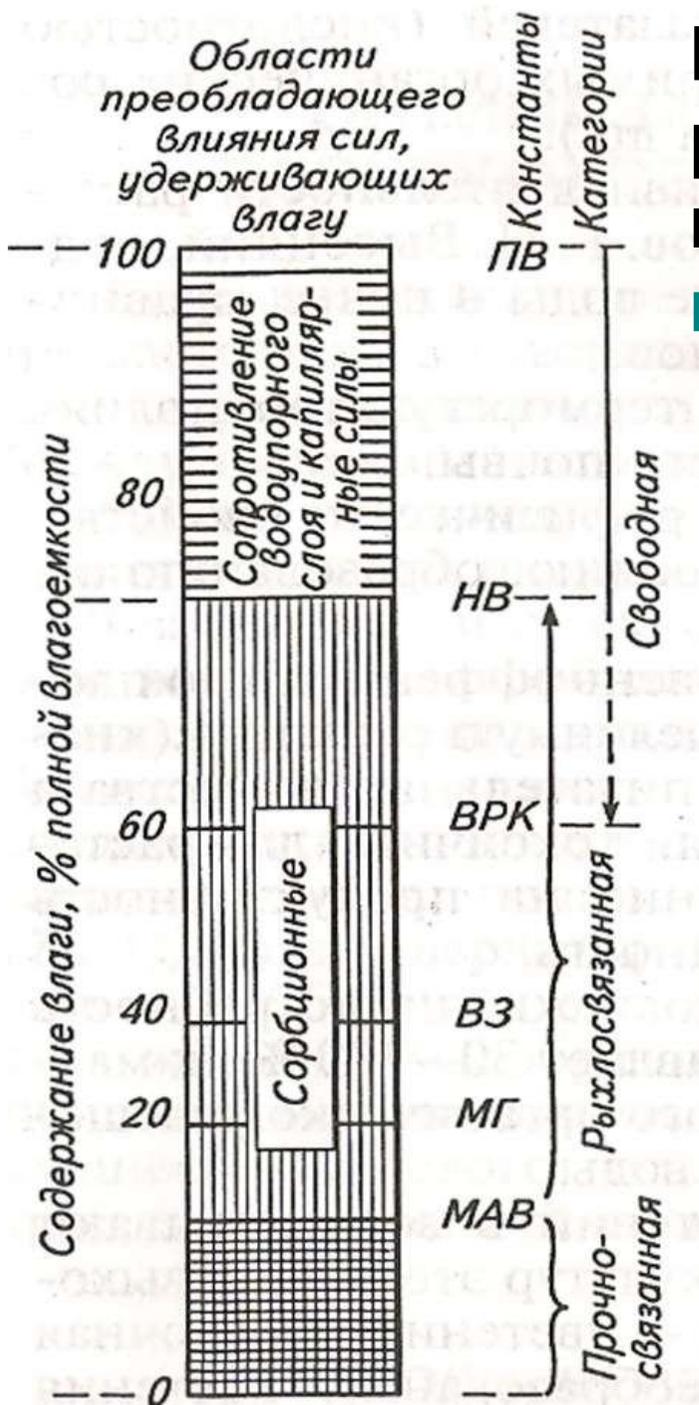
Органическое вещество

Минеральное вещество

# Влажность почвы воздействует на ее **агрофизические** свойства:

- **плотность,**
- **липкость,**
- **способность к крошению,**
- **образованию агрегатов,**
- **спелость.**

# Категории (формы) почвенной воды и почвенно-гидрологические константы (по Роде)



По физическому состоянию различают три формы (категории) почвенной воды: **твёрдую, жидкую, парообразную.**

По характеру связи с твёрдой фазой и степени подвижности воды:

- **химически связанную,**
- **твёрдую,**
- **парообразную,**
- **прочносвязанную,**
- **рыхлосвязанную (капиллярная и гравитационная)**

Максимальное количество капиллярно-подвешенной воды, которое остается в почве после стекания избыточной свободной воды, называется **наименьшей влагоемкостью (НВ)**.

Оптимальная влажность почвы соответствует **70—100 % НВ**.

Разность между величиной НВ и фактической влажностью почвы называют **дефицитом влаги** в почве.

**Водный режим почв формируется под влиянием ряда факторов, основные из которых:**

- климат (количество атмосферных осадков и температурный режим),**
- рельеф,**
- водно-физические свойства почвогрунтов,**
- условия водного питания.**

***Особое влияние оказывает хозяйственная деятельность человека.***

**В зависимости от количества атмосферных осадков и их испарения выделяются шесть (по Высоцкому—Роде) типов водного режима**

**1. Мерзлотный тип**

**2. Промывной тип**

**3. Периодически промывной тип**

**4. Непромывной**

**5. Выпотной тип**

**6. Ирригационный тип**

**Для агроэкологической оценки  
влагообеспеченности земель используют  
условные показатели:**

- **гидротермический коэффициент,**
- **радиационный коэффициент сухости,**
- **коэффициент увлажнения (КУ),**

**КУ** определяется отношением выпавших осадков ( $P$ ) за год (мм) к испаряемости ( $f$ ) за год с открытой поверхностью водоемов.

## В соответствии с этим коэффициентом выделяют зоны увлажнения:

- избыточно влажная — более 1,33;
- влажная — 1,33—1;
- полувлажная — 1—0,77;
- полузасушливая — 0,77—0,55;
- засушливая — 0,55—0,44;
- очень засушливая — 0,44—0,33;
- полусухая — 0,33—0,22;
- сухая — 0,22—0,12;
- очень сухая — менее 0,12.

**Оптимальное содержание воздуха в пахотном слое для зерновых культур 15—20%, пропашных — 20—30%, многолетних трав — 17—21 % от общей пористости.**

**Для характеристики тепловых ресурсов различных регионов используют обеспеченность сумм активных температур выше  $10^{\circ}\text{C}$  по многолетним данным.**

Принято считать **обеспеченность**  
**теплом** 80—90% хорошей, 50—70  
— требуется улучшение  
термических условий, при 50% и  
менее **возделывание**  
**сельскохозяйственных культур**  
не имеет смысла.

# **Агрофизические показатели плодородия ПОЧВЫ:**

- гранулометрический состав;**
- общие физические свойства**  
(*плотность твердой фазы почвы и пористость*), **строение пахотного слоя, структура почвы,**
- физико-механические свойства**  
(*пластичность, липкость, набухание, усадка, связность, твердость и сопротивление при обработке*),
- мощность пахотного слоя.**

**Если дерново-подзолистая почва  
содержит:**

**физической глины 28,0 %,**

**песка — 39,0 %,**

**крупной пыли — 33,0 %,**

**средней и мелкой пыли — 17,0,**

**ила 11,0 %.**

**Основное название  
гранулометрического состава этой  
почвы — **легкосуглинистая.****

**Оптимальное содержание физической  
глины в почве - 30-35 %.**

**Наилучшее условие для возделывания культур - когда значение оптимальной и равновесной плотности почвы совпадают.**

**Пахотный слой считается:**

**→ рыхлым - если плотность не превышает 1,15;**

**→ плотным — 1,16-1,35;**

**→ очень плотным — выше 1,35 г/см<sup>3</sup>.**

**Для создания оптимальных условий влаги и воздухообмена в почве необходимо, чтобы некапиллярная пористость составляла 55-60 % общей пористости.**

**Если она меньше 50 %, то в почве резко ухудшается воздухообмен.**

**Если некапиллярная пористость превышает 65 %, то снижается водоудерживающая способность.**

**Пористость аэрации должна быть не менее 15-20 % объема.**

**Для создания оптимальных условий влаги и воздухообмена в почве необходимо, чтобы некапиллярная пористость составляла 55-60 % общей пористости.**

**Если она меньше 50 %, то в почве резко ухудшается воздухообмен.**

**Если некапиллярная пористость превышает 65 %, то снижается водоудерживающая способность.**

**Пористость аэрации должна быть не менее 15-20 % объема.**

**Физическая спелость - это состояние влажности, при котором почва хорошо крошится, не прилипая при этом к орудиям обработки.**

**По количеству органического вещества, оставляемого после уборки, сельскохозяйственные культуры можно разделить на 3 группы.**

- 1. Многолетние бобовые и злаковые травы, оставляющие в почве наибольшее количество органического вещества,**
- 2. Однолетние зерновые и зерновые бобовые культуры сплошного сева,**
- 3. Пропашные культуры.**

**По количеству органического вещества, оставляемого после уборки, сельскохозяйственные культуры можно разделить на 3 группы.**

- 1. Многолетние бобовые и злаковые травы, оставляющие в почве наибольшее количество органического вещества,**
- 2. Однолетние зерновые и зерновые бобовые культуры сплошного сева,**
- 3. Пропашные культуры.**

# **Отношение растительных остатков к основной продукции (зерно) составляет:**

- у многолетних трав — 2,5-3,0;**
- у озимых зерновых 1-1,1;**
- для ячменя — 0,8-0,9;**
- гречихи — 1,3-1,4;**
- у льна — 0,3-0,4;**
- пропашных культур — 0,035-0,04.**

**Важный источник восполнения запасов органического вещества почвы — органические удобрения.**

**Из 1 т органических удобрений может образоваться 35-50 кг гумуса.**

**При среднегодовом внесении на 1 га пашни 10-12 т органических удобрений это составит 450-800 кг гумуса на 1 га.**

**В качестве оптимального для легких (песчаных и супесчаных) пахотных дерново-подзолистых почв принят соответственно рН 5,7 и 6,1, для тяжелых — рН 6,5, для торфяно-болотных — рН 5,1, лугопастбищных угодий — рН 5,5.**

**В пахотном слое дерново-подзолистых почв средние запасы азота составляют, т на 1 га:**

- в тяжелосуглинистых — 3,5-4,0,**
- среднесуглинистых — 3,0-3,8,**
- легкосуглинистых — 2,7-3,5,**
- связносупесчаных — 2,4-3,2,**
- рыхлосупесчаных — 2,2-3,1**
- песчаных - 2,1-2,6.**

**Оптимальные параметры  
содержания подвижного фосфора  
для дерново-подзолистых почв, мг:**

**→ суглинистых — 26-30,**

**→ супесчаных — 21-25,**

**→ песчаных — 16-20 мг на 100г  
почвы.**

**Оптимальные параметры содержания подвижного калия (по Кирсанову) на дерново-подзолистых суглинистых почвах составляют 20-25 мг на 100 г почвы, на супесчаных и песчаных — соответственно 20— 24 и 18-20 мг.**

**Оценку плодородия земли по ряду качественных показателей называют **бонитировкой**, а показатель — ее **бонитетом**.  
За эталон принимается дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая почва, содержащая 2 % гумуса. Ее оценка — 50 баллов.**

**Применяют индекс окультуренности почв, представляющий собой интегральный показатель, где каждое свойство выражено в относительных единицах (0,1-1,0) и выражает степень соответствия почвы требованиям культурных растений.**

**По комплексу агрохимических  
свойств можно дать  
количественную оценку степени  
окультуренности почвы.**

**Выделяют четыре степени  
окультуренности:**

- очень низкую (индекс менее 0,4);**
- низкую (0,41-0,6);**
- среднюю (0,61-0,8);**
- высокую (0,81-1,0).**

# Модель плодородия дерново-подзолистых среднесуглинистых почв Нечернозёмной зоны России

Показатели  
плодородия и их  
параметры

Технологические и  
вещественные  
факторы простого  
воспроизводства  
плодородия

## Агрофизические

1. Плотность — 1,1-1,2 г/см<sup>3</sup>, порозность — 50-55%, воздухоёмкость — 25-30%.

2. Структура — мелкокомковатая, водопрочность макроструктуры — более 40%.

3. Мощность пахотного слоя 25-30 см, подзолистый горизонт отсутствует

Обработка почвы разноглубинная, сочетающая отвальные и безотвальные приёмы, почвозащитная с элементами минимализации.

## Биологические

1. Содержание в пахотном слое гумуса 2,5-3,0%, запас 75-90 т/га.
2. Активность почвенной биоты высокая.
3. Фитасанитарное состояние — численность сорняков поддерживается на уровне экономического порога вредоносности, возбудители болезней и вредители

Внесение органических удобрений 10-12 т/га.

Посев многолетних трав — 25-30% общей структуры посева.

## Агрохимические

1. Состояние кислотности:  
 $pH_{KCl}$  -6,0-6,5,
2. Содержание NPK, мг/кг  
почвы: минеральный  
азот — 30-50,  
подвижные формы  
фосфора — 150-250,  
подвижные формы  
калия — 200-250.
3. Содержание  
микроэлементов, мг/кг  
почвы: медь — 0,8-1,2,  
молибден — 0,2-0,4, бор  
— 0,5-0,6, цинк — 5-7.

Известкование по  
полной  
гидролитической  
кислотности 1 раз в  
5-6 лет.

Внесение  
минеральных  
удобрений: NPK —  
250-300 кг/га  
севооборотной  
площади при  
соотношении

$N:P:K=1:0,5-0,6:1,2-1,3$

**Культурное растение** — не только продукт человеческого труда, но и средство сельскохозяйственного производства, живая машина, превращающая один вид энергии в другой, одни вещества в другие.

***Сорные растения*** – дикорастущие растения, обитающие на сельскохозяйственных угодьях и снижающие величину и качество продукции.

**Антропохоры** - растения не встречающиеся в диком виде, вне посевов и для них условия создаваемые человеком для культурных растений стали жизненно необходимыми.

К ним относятся:

- редька дикая,
- овсюг,
- марь белая,
- пастушья сумка.

**Апофиты** – могут успешно произрастать в естественных ценозах на непахотных землях, но и условия поля – агрофитоценозы – для них также приемлемы.

- пырей ползучий,
- хвощ полевой,
- одуванчик лекарственный,
- подорожник большой,
- яснотка пурпурная

# Лён



**Плевел  
опьяняющий  
Лат. *Lolium  
temulentum* L**

# Озимая рожь



Костер ржаной

Лат. *Bromus secalinus* L



Метлица обыкновенная

Лат. *Apera spica venter*

**Овёс**



**Овсюг**  
**Лат. *Avena fatua* L**

# Клевер



Повилика клеверная

Лат. *Cuscuta trifolij*



Щавелек малый

Лат. *Rumex acetosella* L.

# ***Численность видов сорняков в посевах полевых культур***

- **Озимая пшеница – 22 – 40**
- **Ячмень – 15 – 31**
- **Картофель – 16 – 24**
- **Однолетние травы – 17 – 35**

## ***Сорные растения - нитрофилы***

- Положительно реагируют на улучшение азотного питания (марь белая, лебеда раскидистая, пикульник красивый, просо куриное, щавель малый)



Лебеда раскидистая

Лат. *Atriplex patula* L.

## Сорные растения - фосфатфилы

- Хорошо отзываются на внесение фосфорных удобрений (крапива жгучая, торица, фиалка полевая, крестовник обыкновенный, дымянка аптечная)



Фиалка полевая

Лат. *Viola arvensis*

## ***Сорные растения - калиефилы***

- Отзывчивы на применение калийных удобрений  
(ярутка полевая, осот полевой, подмаренник цепкий)



Подмаренник цепкий

Лат. *Galium aparine* L.

# **Сорные растения – индикаторы кислотности почв**

- Предпочитающие почвы от **сильнокислых до слабокислых** (торица, щавель малый, ромашка непахучая, редька дикая, метлица обыкновенная)
- Благоприятны для развития почвы от **слабокислых до слабощелочных** (лебеда раскидистая, белена черная, льнянка обыкновенная, осот полевой, чистец болотный, ярутка полевая, лапчатка гусиная)

## ***Классификация сорной растительности***

В основу классификации сорных растений положены следующие важнейшие биологические признаки сорняков:

- 1) способ питания***
- 2) продолжительность жизни***
- 3) способ размножения***

# Схема классификации сорных растений

Паразитные сорные растения	Непаразитные сорные растения	
	малолетние	многолетние
Стеблевые Корневые Полупаразитные	Эфемеры Яровые: ранние поздние Озимые Зимующие Двулетние	А. Размножающиеся преимущественно семенами и слабо вегетативно Мочковатокорневые Стержнекорневые Б. Размножающиеся преимущественно вегетативно, семенами ограничено Корневищные Корнеотпрысковые Ползучие Луковичные Клубневые

# ***По способу питания сорные растения делятся на 3 типа***

***1. Паразиты (гетеротрофы)***

***2. Полупаразиты (гемигетеротрофы)***

***3. Непаразиты (автотрофы)***

1. *Паразиты* – не способны к фотосинтезу, питаются за счет растения-хозяина. Листья их редуцированы, прикрепляются к растению при помощи присосок-гаусторий к корням или стеблям.

Соответственно выделяют 2 биогруппы:

- 1) корневые - относятся заразихи
- 2) стеблевые – относятся повилики

***Полупаразиты*** – способны к фотосинтезу, но могут паразитировать на растении-хозяине, если оно находится рядом.

Выделяют **корневые** и **стеблевые** сорняки

Корневые – погребок большой, зубчатка поздняя

Стеблевые – омела белая – паразитирует на древесных растениях – распространена в центральных и южных районах Европейской части России, на юге Сибири, Кавказе.

***Непаразиты*** - зеленые растения (*автотрофы*) – самая многочисленная группа

**По продолжительности жизни**  
все сорные растения способные к фотосинтезу делятся  
на 2 подтипа – ***малолетники и многолетники.***

***Малолетники***

- ***период жизни не более 2 лет***
- размножение только семенами

***Многолетники***

- ***период жизни более 2 лет***

по продолжительности вегетации и по месту обитания  
***малолетники*** делятся на 6 групп

а) **эфемеры** –  
продолжительность  
жизни 1,5-2 месяца. Дают  
за вегетационный период  
несколько поколений.  
(мокрица, мятлик луговой)



Звездчатка средняя,  
**Лат. *Stellaria media***

б) **яровые ранние** – сходны по фазам развития с основной культурой, прорастают рано весной при  $t$  почвы **1-5 C**, обсеменяются до уборки или при уборке культуры, засоряют преимущественно культуры раннего срока сева - овес, ячмень, лен, пшеницу и др (марь белая, овсюг, редька дикая, пикульники и др



Пикульник обыкновенный

Лат. **Galeopsis tetrahit**

в) **яровые поздние** – для прорастания им нужна температура 10, а то и 16-18 С и хорошая освещенность в первые недели после всходов. Распространены в посевах поздних культур, пропашных.

В ранних яровых, в зерновых культурах из-за неблагоприятных условий плохо развиваются и обычно не дают семян, а продолжают развитие после уборки в жнивье и через 2-4 недели обильно плодоносят, поэтому их еще называют *поздневными* сорняками (просо куриное, щирица запрокинутая).



**Ежовник петушье  
просо**

**Лат. Echinochloa crus galli**



**Ширица запрокинутая**

**Лат. Amaranthus  
retroflexus L**

г) **озимые** сорные растения – развиваются как озимые культуры и обсеменяются только после перезимовки одновременно с ними. Являются засорителями озимых, многолетних трав (метла полевая, костер ржаной).

д) **зимующие** сорняки – растения, которые в зависимости от времени прорастания способны развиваться как по яровому, так и по озимому типу. Успешно произрастают как в посевах яровых культур, так и озимых (трехреберник, пастушья сумка, ярутка фиалка, василек синий и др.).

ж) **двулетние** сорняки – полный цикл развития происходит за 2 года. В первый год образуется розетка листьев, на второй – стебель, семена (донники, белена черная).

## По способу размножения

- размножаются семенами и вегетативно

## По строению корневой системы:

1) **стержнекорневые** – из придаточных почек на корневой шейке происходит образование новых растений (одуванчик лекарственный, полынь обыкновенная)

2) **мочковатокорневые** – имеют систему хорошо развитых и многочисленных придаточных корней в виде густой кисти. Вегетативное размножение развито слабо (подорожник большой, лютик едкий).

Обе эти группы *размножаются преимущественно семенами.*

Размножаются *преимущественно вегетативно*, в меньшей мере *семенами*

3) **луковичные** - размножаются образуясь в почве у основания стебля дочерними луковичками, при обработке почвы растаскивающимися по полю.

- Засоряют зерновые, луга, залежи. Предпочитают рыхлые, известкованные почвы (лук круглый, лук полевой).

4) **ползучие** – стеблевыми побегами (усами), стелющимися по поверхности почвы (лапчатка гусиная, лютик ползучий).

•

5) **клубневые** – корнями – подземными стеблями с клубнеобразными утолщениями имеющими почки возобновления покрытые листовыми чешуйками (чистец болотный).

6) **корневищные** - видоизмененными подземными стеблями, имеющими узлы и междоузлия (корневищами).

Одни из самых вредоносных сорняков, быстро расселяются и размножаются, иссушают почву, угнетают культурные растения. Весьма устойчивы к приемам обработки почвы (пырей ползучий, мать-и-мачеха, мята полевая).

**Обработка почвы** – механическое воздействие на почву рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий в целях создания оптимальных почвенных условий жизни для возделываемых растений.

В целом система обработки направлена на ***воспроизводство плодородия почвы, защиту от эрозии и получение устойчивых урожаев.***  
Система обработки ***должна быть направлена на ресурсосбережение.***

В зависимости от глубины воздействия на почву различают приемы:

**поверхностной обработки** – обработка на глубину до 8 см,

**мелкой** – 8-16 см и

**основной** – свыше 16 см.

***Основная обработка*** – наиболее глубокая сплошная обработка почвы, существенно изменяющая сложение большей части пахотного слоя.

Основную обработку выполняют при помощи следующих приемов:

1. Вспашка
2. Глубокое рыхление
3. Специальные приемы.

# Плуг 3-х корпусный навесной ПЛН-3-35П



## *Полунавесной оборотный плуг "ВариТитан"*



# Плуг навесной оборотный ПНО-3. Краснодар, Ростов.

Не удаётся отобразить рисунок. Возможно, рисунок повреждён или недостаточно велик для его отрисовки. Проверьте путь к картинке, загрузите картинку заново или попробуйте файл. Если вместо рисунка вы видите красную крестик, попробуйте удалить рисунок и вставить его заново.



## ***Полунавесной оборотный плуг "Евротитан"***



## б) Глубокое рыхление

**Безотвальная обработка почвы** (25-27 см). Это рыхление почвы без ее оборачивания безотвальными плугами Т.С.Мальцева, плугами со снятыми отвалами, с вырезными отвалами.

# современный безотвальный плуг



**Чизелевание.** Обработка с помощью чизельных орудий - обеспечивает рыхление и частичное перемешивание почвы на глубину 20-40 см.

Применяют чизельные плуги ПЧ-2,5; ПЧ-4,5.

# Плуг чизельный ПЧН-2, 3.



# CHIZELMASTER — 3.0

## с зубовым катком



# CHIZELMASTER" - 3,0



**Плоскорезная обработка** - безотвальная обработка почвы плоскорезными орудиями с сохранением большей части пожнивных остатков, обеспечивает подрезание сорняков ( глубина до 30 см).

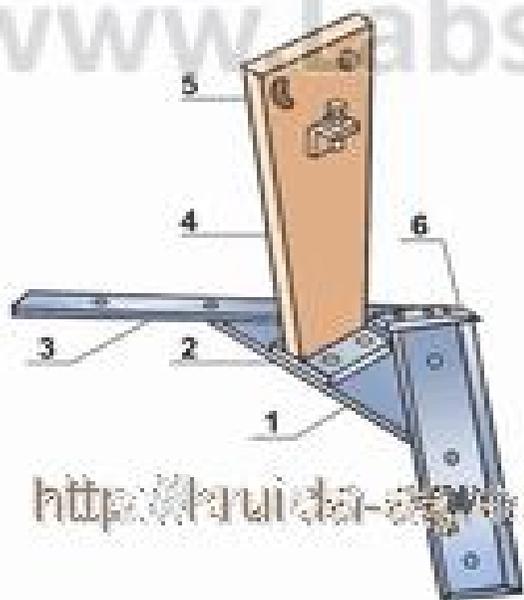
Машины для обработки почвы,  
поддерживаемых действием ветровой арены

Машины и орудия для основной обработки почв

Плоскорез-глубококорыehlитель ПГ-3-5



[www.labstena.ru](http://www.labstena.ru)



Плоскорезная лапа

- 1 — башмак;
- 2 — плуга;
- 3 — лезвие;
- 4 — стойка;
- 5 — регулировочный винт;
- 6 — долото

<http://www.kazprom.net>

Плоскорез —  
глубококорыehlитель  
навесной,  
гидрофицированный,  
секционный  
ПГ 3 — 5

Поверхностная и мелкая обработки необходимы для уничтожения проростков сорняков, подготовки почвы для посева, ухода за парами, растениями и создания условий для выполнения работ на повышенных скоростях и высококачественной уборки урожая.

**Лушение** – прием, обеспечивающий перемешивание, рыхление, частичное оборачивание, подрезание сорняков. При лушении заделывается часть пожнивных остатков вместе с семенами сорняков и создаются благоприятные условия для их прорастания.

# Лемешные лущильники G - GX 550 NS.



# Луцильници ЛДГ-10, ЛДГ-14.



***Дискование*** – происходит крошение, рыхление, частичное перемешивание почвы, измельчение сорняков при помощи дисковых борон.

# Борона дисковая БДТ-3



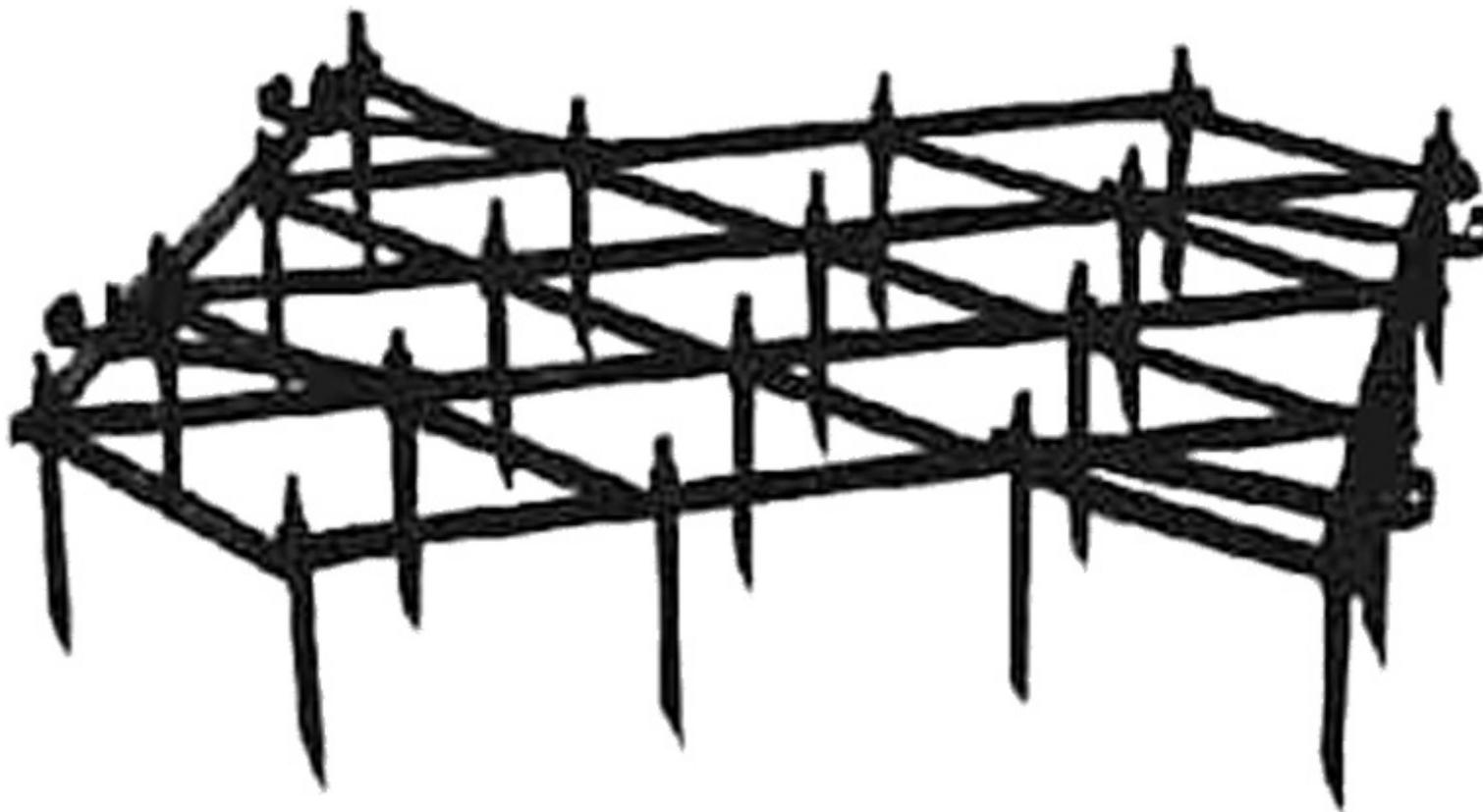
***Культивация*** – прием обработки почвы культиватором с различными лапами, обеспечивающий рыхление, крошение, частичное перемешивание, выравнивание и полное подрезание сорняков.

# Культиватор навесной КРНВ-5,6-04.



***Боронование*** – прием обработки зубовой или игольчатой бороной. Обеспечивает крошение, рыхление, выравнивание почвы, уничтожение проростков и всходов сорняков.

# Борона зубовая



# Борона сетчатая навесная БС-4.



# Тяжелые стерневые бороны "Кама-21.



***Прикатывание*** – прием обработки почвы катками, обеспечивающий уплотнение, крошение глыб и частично выравнивание.

# Кольчато-шпоровый каток КГС-10

прикатывание после посева...



***Комбинированный агрегат  
АКШ 9 .***

***Выполняет за один проход рыхление, выравнивание и прикатывание почвы с созданием в посевном слое уплотненного ложа для семян.***



Все культуры как **предшественники** в порядке убывания их ценности делятся на следующие группы:

1. Отличные – чистые пары, многолетние травы.
2. Хорошие – занятые пары, зернобобовые, пропашные.
3. Удовлетворительные – технические непропашные, озимые и яровые зерновые