



# МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЯ



# Вопросы лекции

- 1. Классификация удобрений и способы их внесения**
- 2. Агротехнические требования к внесению удобрений.**
- 3. Технологии внесения удобрений.**
- 4. Машины для внесения твердых минеральных удобрений.**
- 5. Машины для внесения твердых и жидких органических удобрений.**
- 6. Методы оценки качества внесения удобрений**
- 7. Внесение удобрений в системе точного земледелия**

# Производители машин для внесения удобрений

1. Бобруйскагромаш – машины для внесения минеральных и органических удобрений
2. ОАО «Полоцкий завод «Проммашремонт» – машины для внесения минеральных удобрений
3. РУП «Лидагропроммаш» – машины для внесения минеральных удобрений



**ВОПРОС № 1**  
**КЛАССИФИКАЦИЯ УДОБРЕНИЙ И**  
**СПОСОБЫ ИХ ВНЕСЕНИЯ.**

## 1. ПО ПРОИСХОЖДЕНИЮ:

- **органические** (биологического, растительного или животного происхождения);
- **минеральные** (промышленного производства или ископаемые);
- **органоминеральные смеси.**

## 2. ПО ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКОМУ СОСТАВУ:

- **твердые;**
- **жидкие;**
- **полужидкостные.**

## **ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ:**

а) Твердые - навоз, торф, сапропели, компосты и сидераты;

б) Жидкие – навозная жижа, жидкий навоз и др.

## **МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ:**

а) Твердые:

- гранулированные;
- кристаллические;
- пылевидные.

б) Жидкие:

- карбамида-аммиачная смесь (КАС), содержит до 20 % азота;
- жидкие комплексные удобрения (ЖКУ);
- водные растворы тв. минеральных удобрений (для внекорневых подкормок, в овощеводстве и цветоводстве)



**По времени внесения удобрений разделяют на следующие виды:**

**1. ОСНОВНОЕ ВНЕСЕНИЕ** – все органические удобрения и 2/3 минеральных. Осуществляется перед вспашкой или перед предпосевной обработкой;

**2. ПРИПОСЕВНОЕ ВНЕСЕНИЕ** – одновременное внесение в рядки семян и удобрений (как правило фосфорных);

**3. ПОДКОРМКА РАСТЕНИЙ** – внесение удобрений в период вегетации растений (корневая и некорневая)

**ПО СПОСОБУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО ПОВЕРХНОСТИ:**

**1. СПЛОШНОЕ ПОВЕРХНОСТНОЕ** – применяется при внесении основной дозы и при подкормках зерновых, трав, рапса и др.

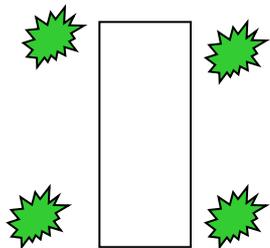
# Сплошное внесение органических удобрений



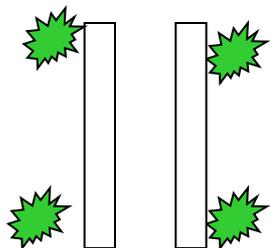
# Сплошное поверхностное внесение минеральных удобрений (высев на поверхность)



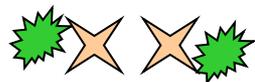
## ЛОКАЛЬНО-ВНУТРИПОЧВЕННОЕ ВНЕСЕНИЕ:



а) **Локально-ленточное** - используется при основном внесении или подкормках которые проводятся внутрпочвенно;



б) **Локально-рядное** – осуществляется при междурядных обработках или с посевом;



в) **Локально-очаговое** – используется в плодородстве, парковом хозяйстве. Уровень механизации слабый.



# Припосевное внесение удобрений (локально рядное)





**ВОПРОС № 2**  
**АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ**  
**ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕСЕНИЮ**  
**УДОБРЕНИЙ.**

## **ТРЕБОВАНИЕ К ВНЕСЕНИЮ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ:**

- 1. Слежалые удобрения пред использованием должны быть измельчены и просеяны до размеров 1-5 мм.**
- 2. При приготовлении смешанных удобрений влажность компонентов не должна отличаться от стандартной более чем на 25 %, отклонение от заданного соотношения компонентов не более 10 %;**
- 3. Отклонение фактической дозы внесения от заданной  $\pm 5-10\%$ ;**
- 4. Неравномерность распределения удобрений по ширине захвата:  
туковыми сеялками  $\pm 5\%$ ,  
рассеевателями  $\pm 15\%$ .**
- 5. Отклонение от рабочей ширины захвата до 10 %, наличие пересевов и пропусков не допускается.**
- 6. Разрыв между внесением и заделкой не более 24 час**

## **ЖИДКИЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ**

- 1. Отклонение от дозы при внутрпочвенном внесении  $\pm 10$  %;**
- 2. Неравномерность распределения по ширине захвата  $\pm 10\%$ , в том числе между рабочими органами не более  $\pm 15$  %;**
- 3. При внутрпочвенном внесении глубина 12-18 см;**
- 4. Не работать при скорости более 10 м/с;**
- 5. Поворотные полосы должны быть обработаны с той же дозой что и основные.**

## ОРГАНИЧЕСКИЕ

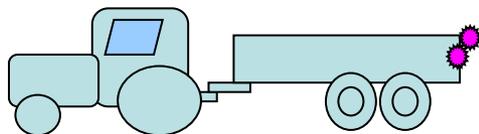
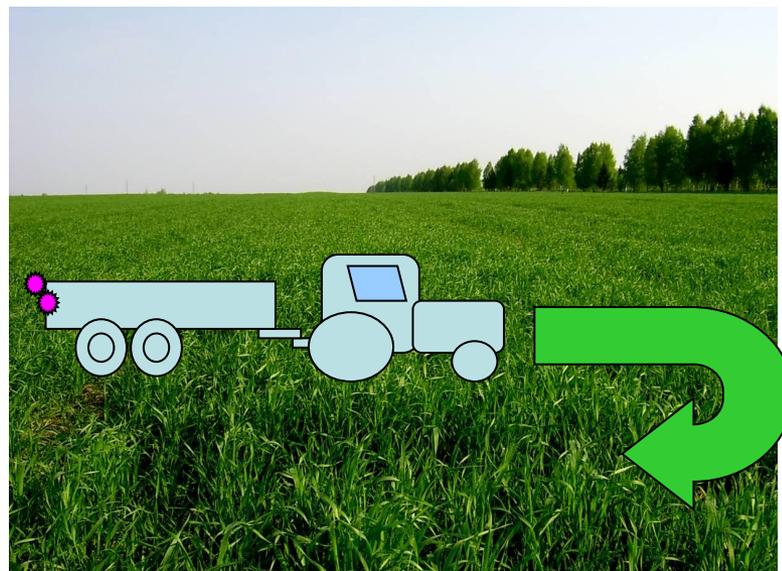
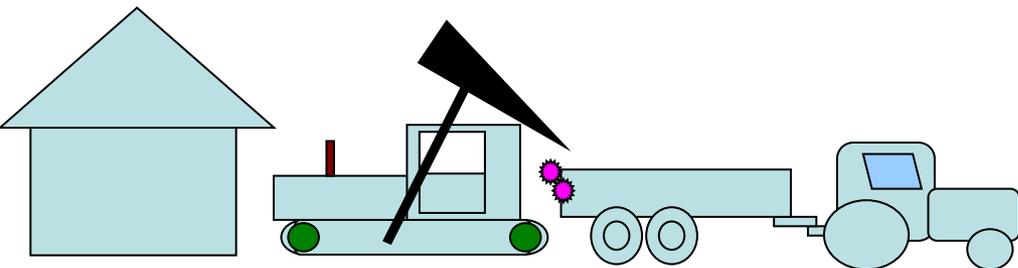
- Применение свежего навоза и наличие в органике посторонних предметов не допускается.
- Отклонение дозы внесения  $\pm 10 \%$ ;
- Неравномерность распределения по ширине захвата  $\pm 15\%$ ;
- Заделка – немедленно после внесения

**ПОЛНОТА ЗАДЕЛКИ ВСЕХ  
ВИДОВ УДОБРЕНИЙ НЕ МЕНЕЕ  
97%.**

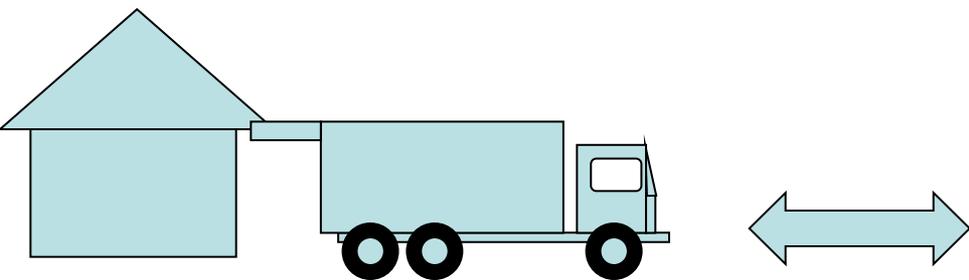


**ВОПРОС № 3**  
**ТЕХНОЛОГИИ ВНЕСЕНИЯ**  
**УДОБРЕНИЙ.**

1. ПРЯМОТОЧНАЯ  
ВЫПОЛНЯЕТСЯ ПО СХЕМЕ: склад- машина для внесения  
удобрений – поле.

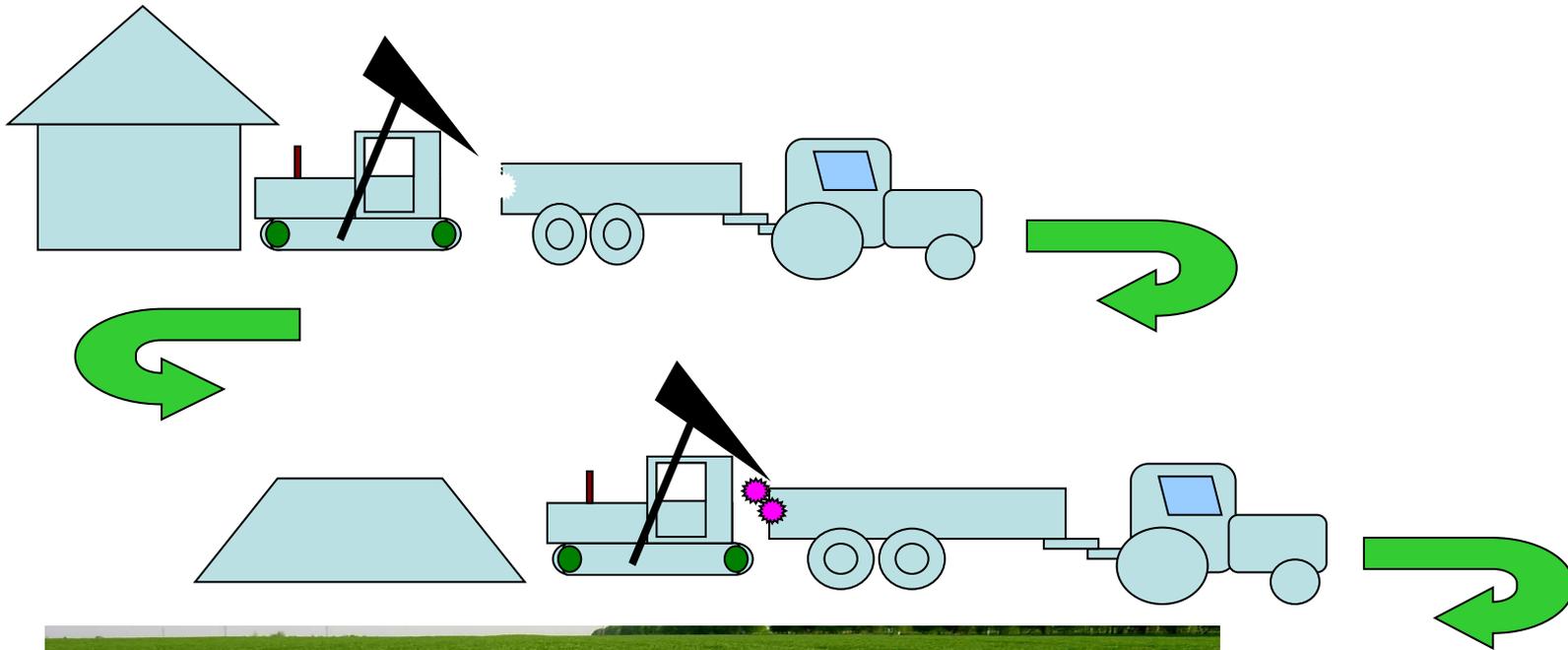


**2. ПЕРЕГРУЗАЧНАЯ**  
**ВЫПОЛНЯЕТСЯ ПО СХЕМЕ:** склад- транспортировщик -  
машина для внесения удобрений – поле.



### 3. ПЕРЕВАЛОЧНАЯ

**ВЫПОЛНЯЕТСЯ ПО СХЕМЕ:** склад- транспортировщик –  
площадка - машина для внесения удобрений – поле.





**ВОПРОС № 4**  
**МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ**  
**ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ**  
**УДОБРЕНИЙ.**

## **ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ВНЕСЕНИЯ ТВ. МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИМЕНЯЮТ РАССЕЙВАТЕЛИ.**

По типу рабочих органов их можно разделить на:

### **1. ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ:**

а) полуприцепные (кузовные) -МВУ-5, РУ-3000, МТТ-4У;

б) навесные (бункерные) - МВУ-0,5, РУС-0,7, РУ-1600,  
РДУ-1,5;

в) монтируемые (МХА-7)

Центробежные рассеиватели для посева удобрений используют один или два диска с лопатками. Диски имеют вертикальную ось вращения.

Удобрения ,попадая на диск и его лопатки, приобретают определённую скорость и рассеиваются по полю.

**НЕДОСТАТКОМ ТОКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ  
ВЫСОКАЯ НЕРОВНОМЕРНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО  
ШИРИНЕ ЗАХВАТА.(особенно однодисковых машин)**

# Бункерные

## РУ-1000

(ДВУХДИСКОВЫЙ)

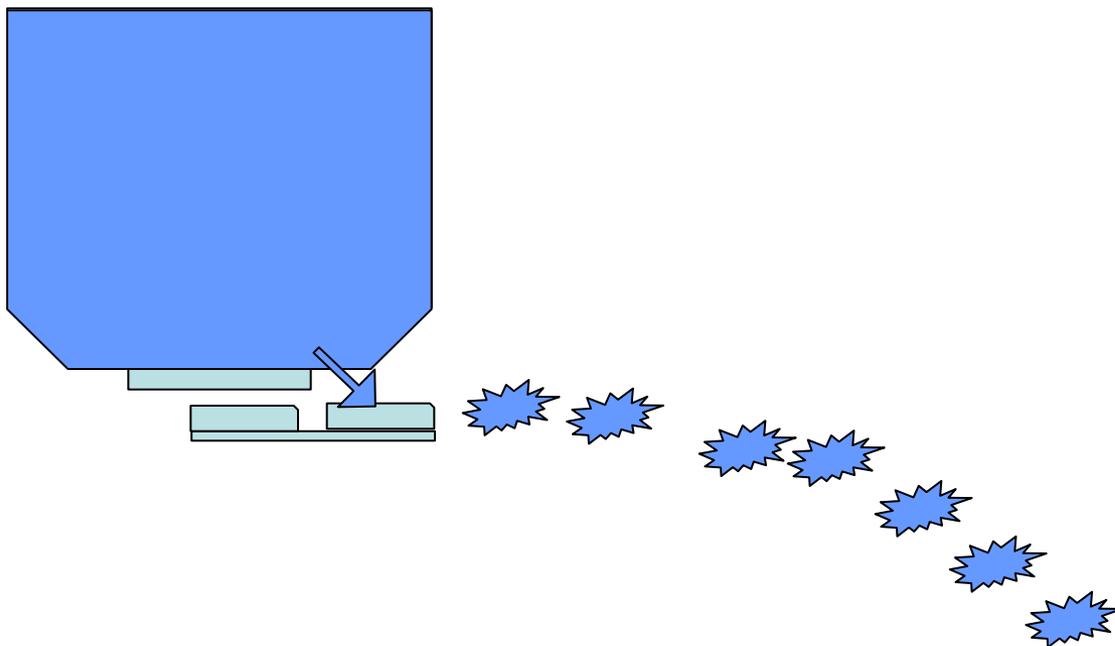


## РУС-0,7

(ОДНОДИСКОВЫЙ)



# Бункерный рассеиватель

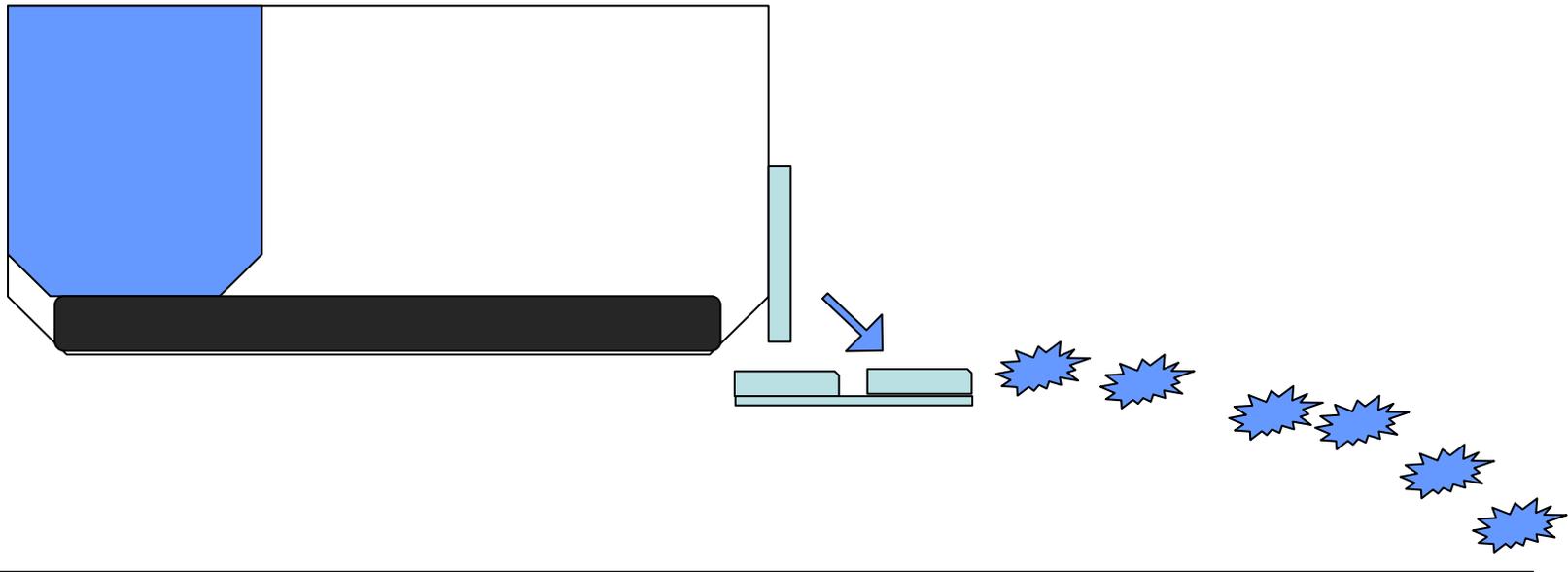


# Кузовные



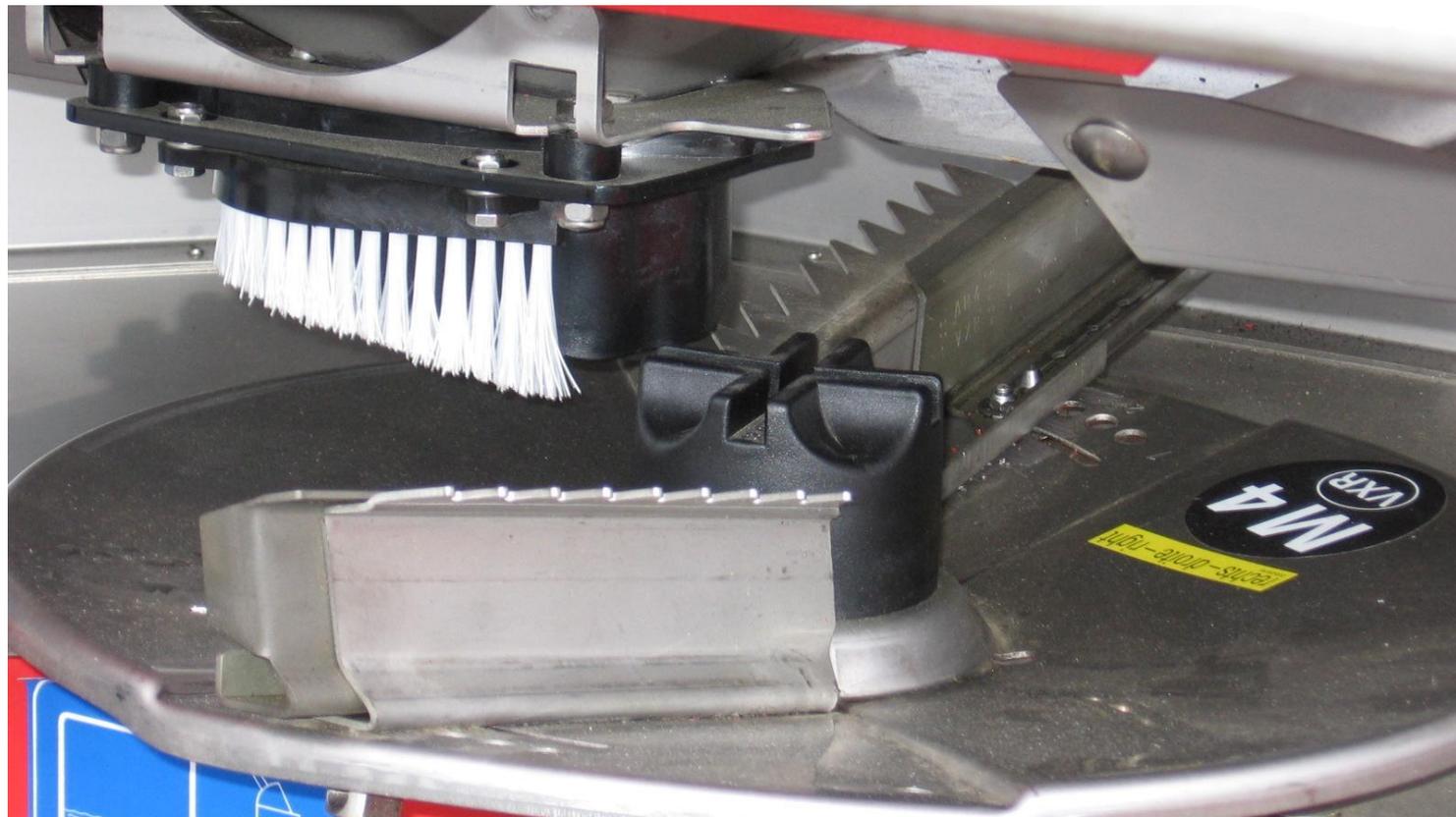
**PY-3000**

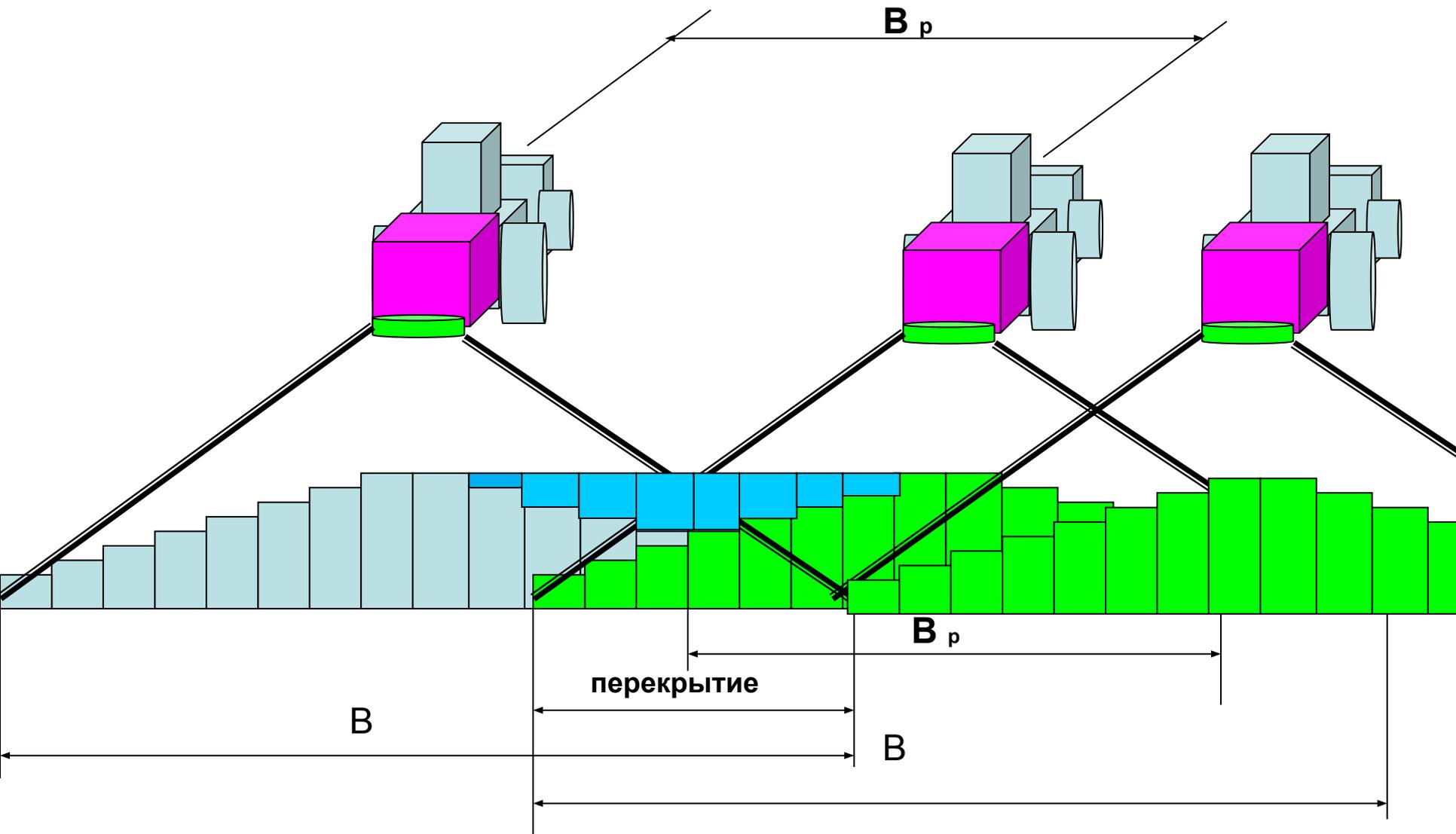
# Кузовной рассеиватель

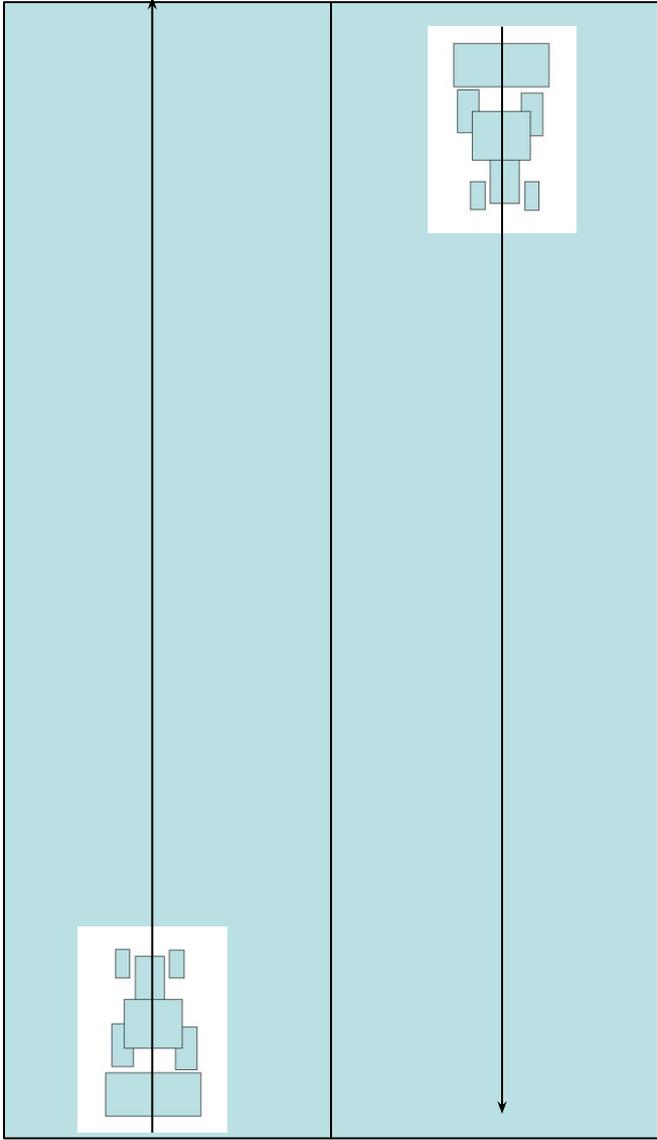


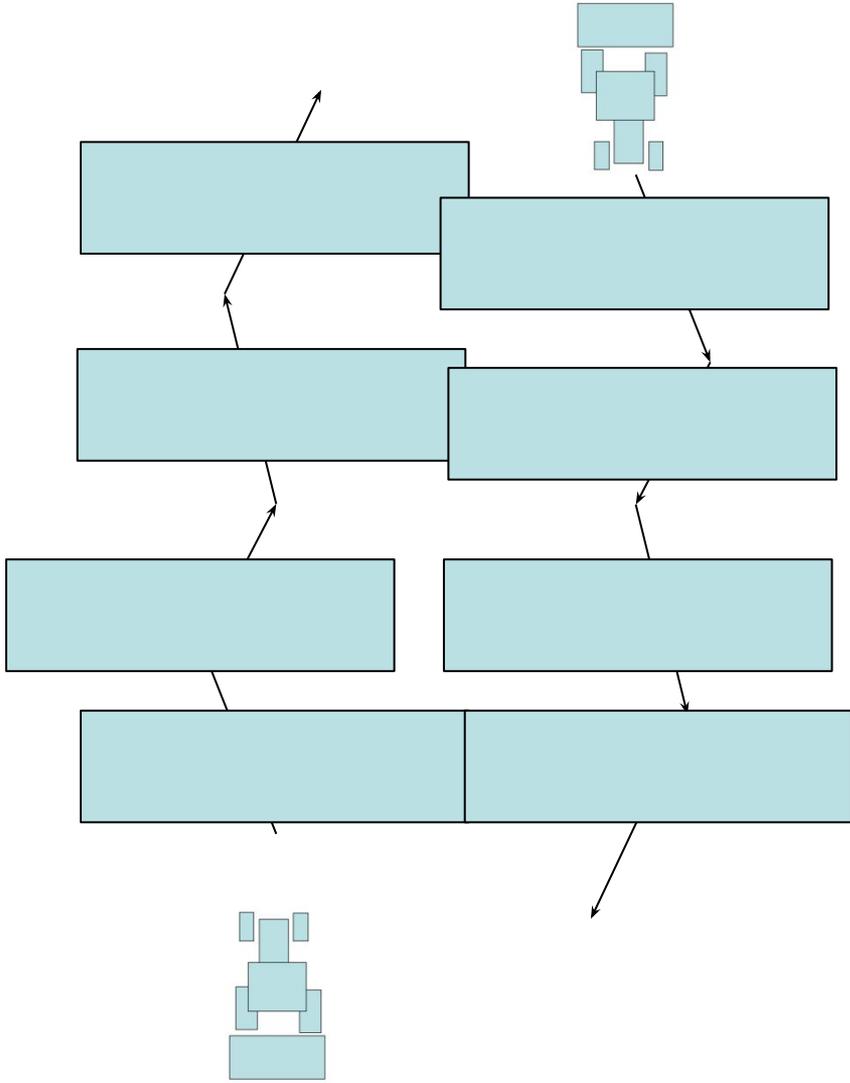
## ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ РАССЕИВАТЕЛИ

Рабочим органом является рассеивающий диск с вертикальной осью вращения













## 2. ШТАНГОВЫЕ

а) с механическим перемещением удобрений по штанге.(РШУ-12, МТТ-4Ш ,МШХ-9)

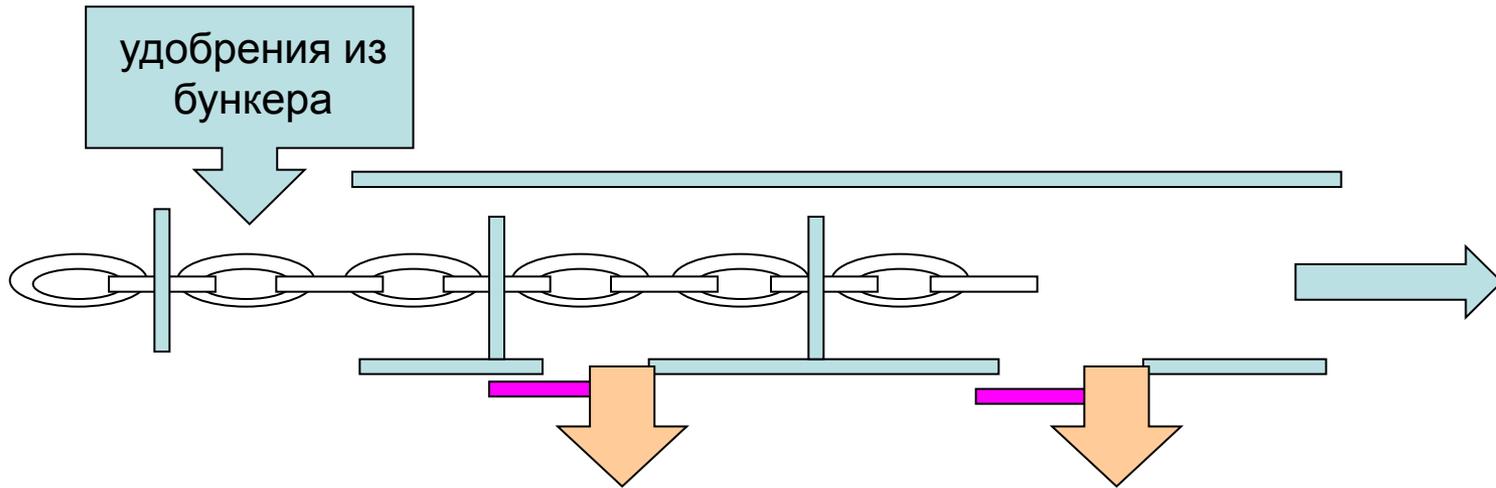
б) с пневматическим перемещением удобрений по штанге.(СУ-12,РУМ-5-03).



## ШТАНГОВЫЕ РАССЕЙВАТЕЛИ.

Более равномерно вносят удобрения по ширине захвата.

Рабочий орган РШУ-12 штанга с движущейся внутри цепью с шайбами .

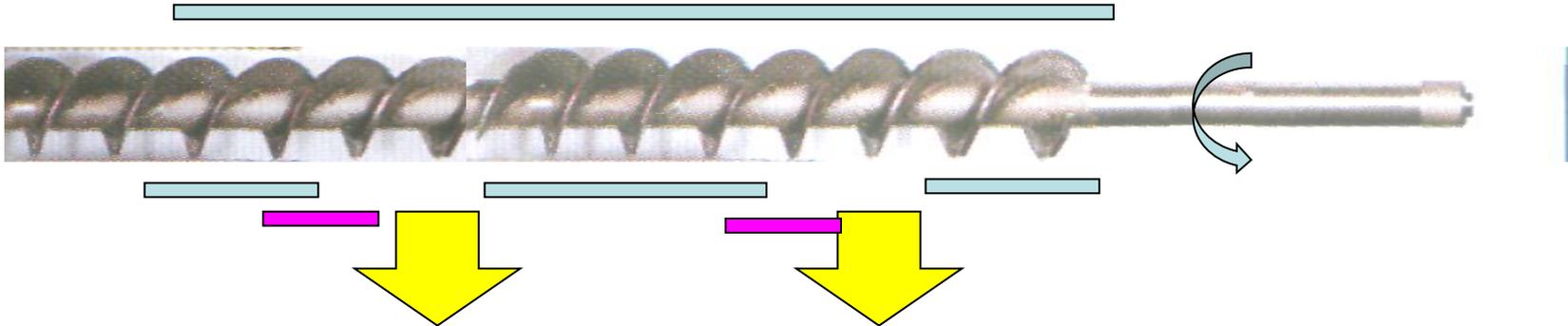


# МШХ-9



# В машине МШХ-9 удобрения перемещаются шнеком.

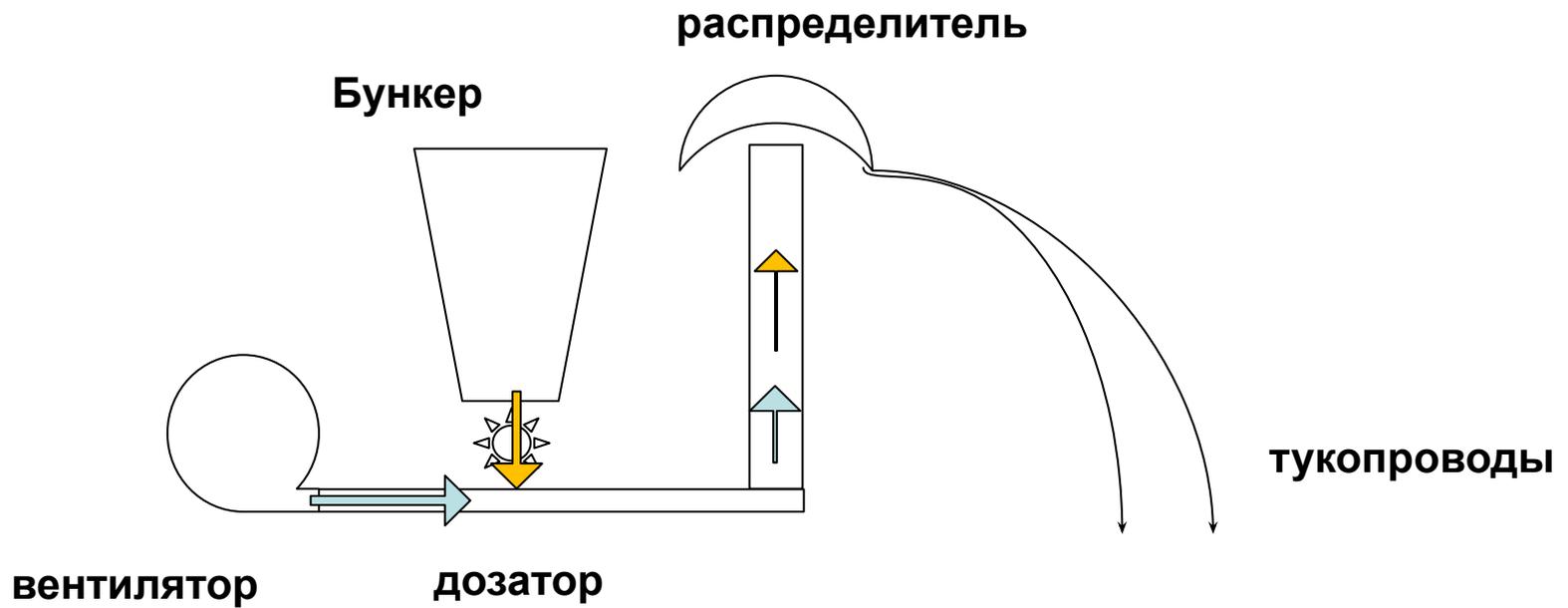
удобрения из  
бункера



# Штанговый рассеиватель минеральных удобрений СУ-12



# Технологическая схема СУ-12



# Машины для внесения жидких минеральных удобрений

- Используются следующие виды жидких минеральных удобрений
  - КАС(карбамидо - аммиачная смесь)
  - ЖКУ (жидкие комплексные удобрения)
- Устройство и рабочий процесс этих машин аналогичен опрыскивателям.

# АПЖ-12





**ВОПРОС № 5**  
**МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ**  
**ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ**  
**ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ.**

Для внесения твердых органических удобрений  
применяются различные разбрасыватели (МТТ-9, ПРТ-7А,  
ПРТ-10, РОУ-7, МТТ-16)



# ПРТ-10





**MTU-18**

# МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

Для внесения применяются машины: (СОБ-02, РЖТ-4, МЖТ-6 (10,16,23))



# СОБ-02 (внутрипочвенное внесение)



**ВОПРОС № 6**  
**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА**  
**ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ.**

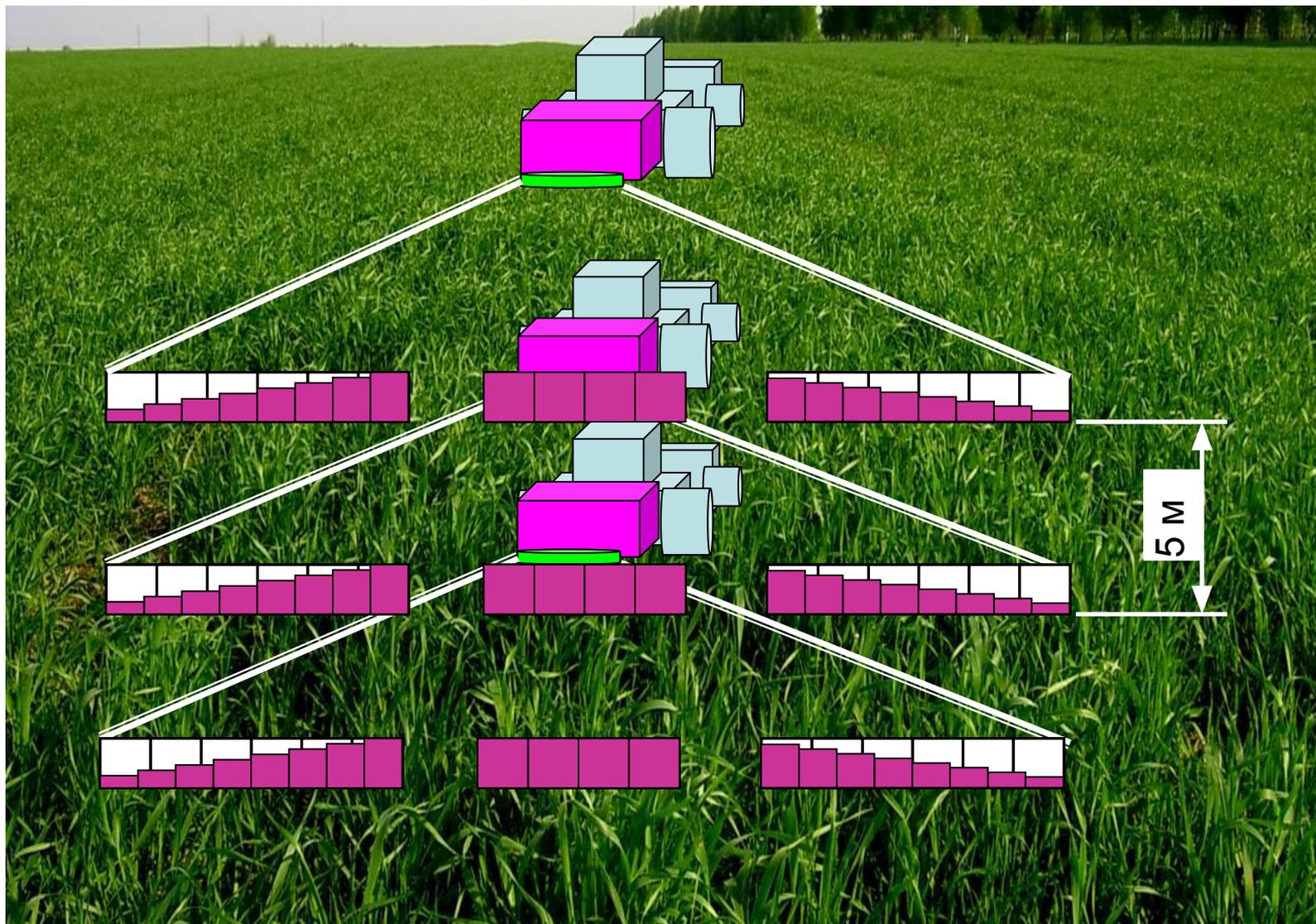
1. Фактическая доза внесения удобрений (Q) определяется по площади, обработанной за одну заправку или путем контрольного взвешивания после обработки определенной площади.

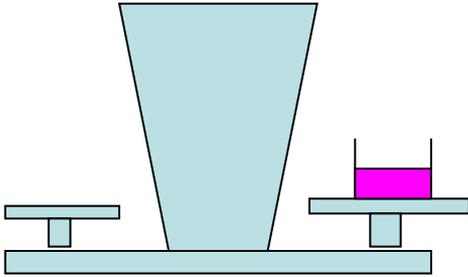
$$Q = \frac{G}{S}, m / га$$

**G** – вес внесенных удобрений;

**S** – обработанная площадь.

**2. Поперечная неравномерность распределения по ширине захвата определяется с помощью протвиной размером 0,5x0,5 М.**





**1. Определяем среднее значение массы удобрений собранных в протвени;**

$$m_{cp} = \frac{\sum_1^n m_i}{n}$$

**2. Определяем среднее квадратичное отклонение;**

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum_1^n (m - m_i)^2}}{n - 1}$$

**3. Определяем коэффициент вариации.**

$$f = \frac{\sigma}{m_{cp}} \cdot 100\%$$

### 3. ОТКЛОНЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ДОЗЫ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ОТ ЗАДАННОЙ ОПРЕДЕЛЯЮТ

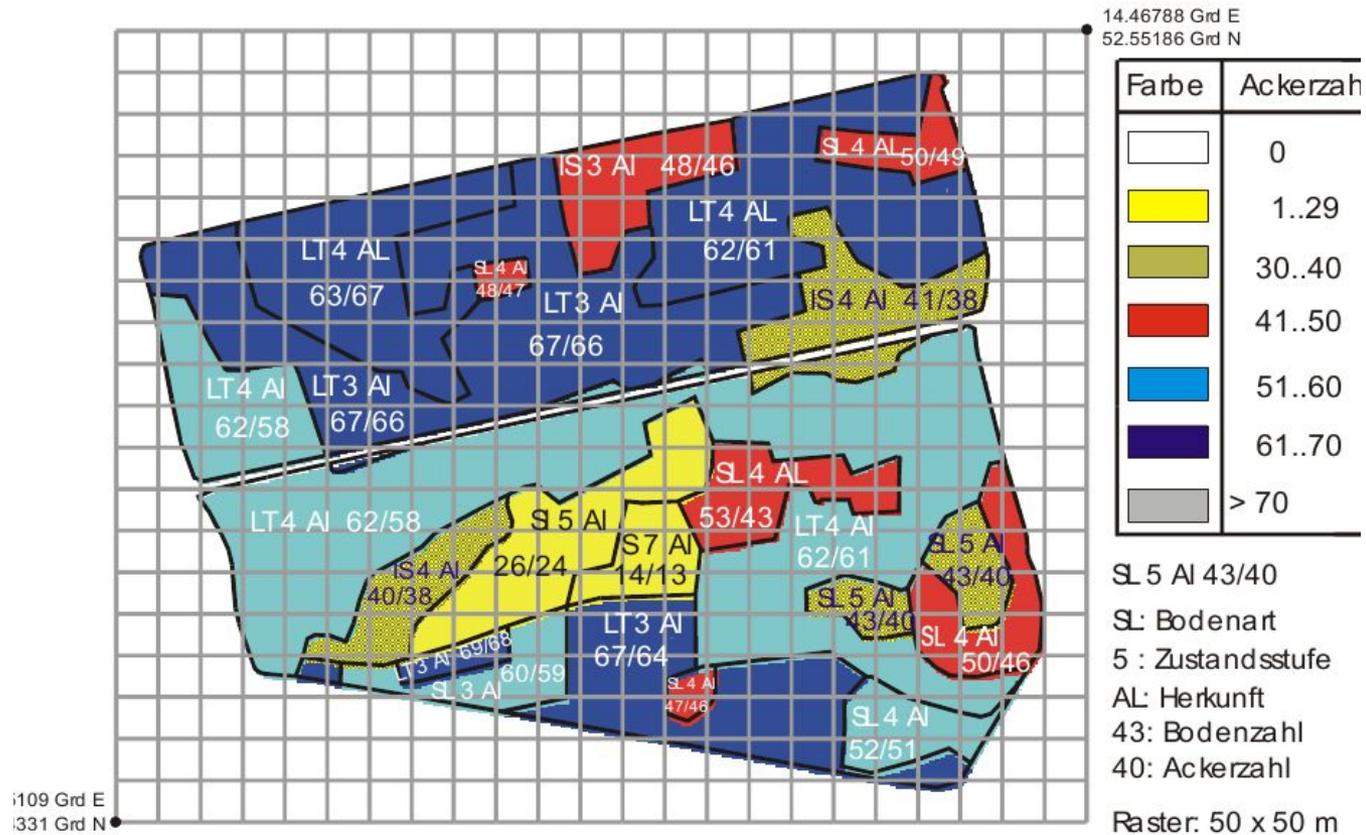
$$\Delta = \frac{Q - Q_{\text{ф.ср.}}}{Q} \cdot 100\%$$

**Q**- заданная доза внесения;

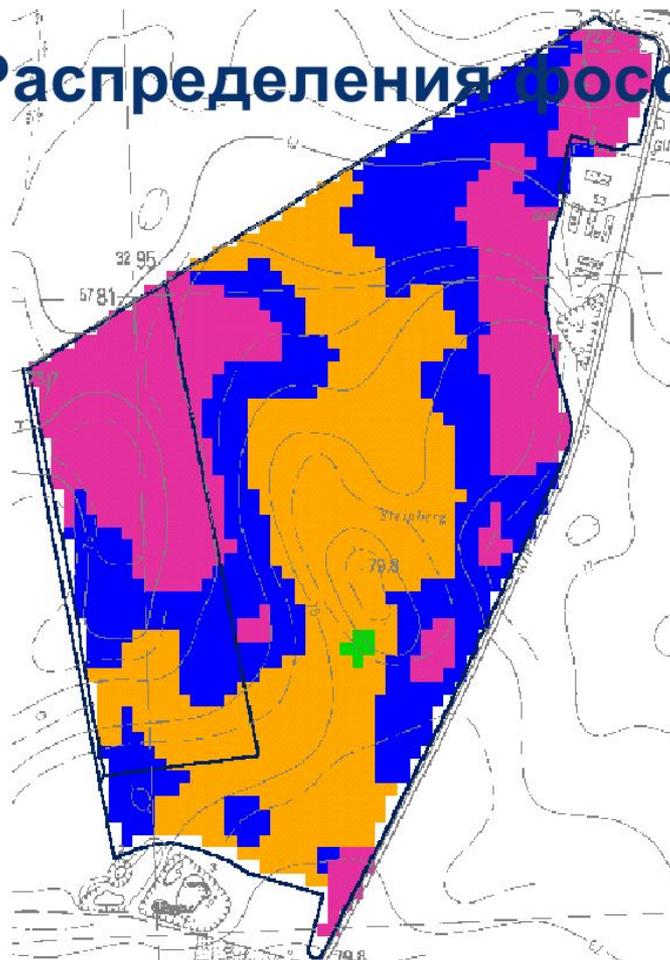
**Q<sub>ф.ср.</sub>** - средняя фактическая доза.

# **7. Внесение удобрений в системе точного земледелия**

# 1. Анализ почвы



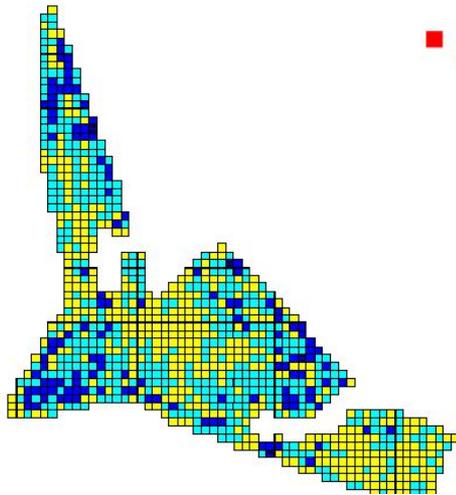
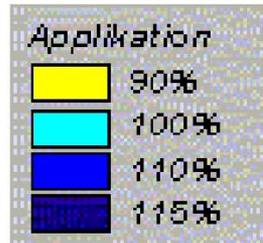
# Распределения фосфора



- Локальное перенасыщение  
-> экономия удобрений
- Локальная недостаточность  
-> эффективное повышение урожайности
- Длительная устойчивость  
-> удобрение в зависимости от урожайности и от состояния почвы

## 2. Составления карты задания

### Семена, удобрения и защита растений

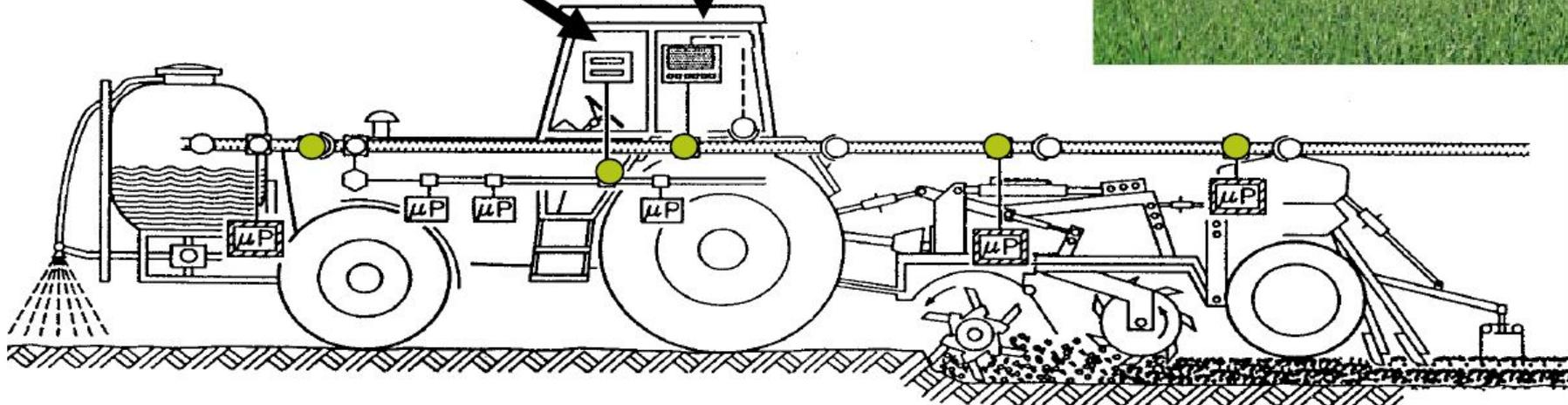


- Планирование аппликационной карты:  
Где и сколько средств должно быть внесено?
- Документация аппликационной карты:  
Где и сколько средств было внесено.

### 3. Внесение удобрений

Компьютер управления сеялки, разбрасывателя, или опрыскивателя

Бортовой компьютер CEBIS mobile



КОЖЕЦ