





**НИУ «ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА»**



**ПРЕДМЕТ: ИРРИГАЦИЯ И
МЕЛИОРАЦИЯ**

ТЕМА

Режим орошения сельскохозяйственных культур. Влагоёмкость почв. Общее водопотребление. Оросительная и поливная нормы



Профессор Бегматов Илхом Абдураимович
Кафедра «Ирригация и мелиорация»

Список основной литературы

1. Шукурлаев Х.И, Бараев А.А., Маматалиев А.Б. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации. «Мехнат», Ташкент. 2007. – 300 стр.
2. Костяков А.Н. Основы мелиорация, М.: Сельхозгиз, 1960 г.-604 стр.
3. Марков Е.С. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации, М.: Колос, 1981 г. - 376 стр.

Список дополнительной литературы

1. Ерхов Н.С., Ильин Н.И., Мисенев В.С. Мелиорация земель, - М.: Агропромиздат, 1991. - 319 стр.
2. Иригация Узбекистана. I-IV томы.
3. <http://tiame.uz/uz/page/ilmiy-jurnallar> (Иригация ва мелиорация журналы).
4. http://qxjurnal.uz/load/jurnal_2017/agro_ilm_2017 (Агро илм журналы).
5. https://elibrary.ru/title_about.asp?id=54940 (Журнал Вопросы мелиорация)

Контрольные вопросы по пройденной теме

Что входит в состав оросительной системы?

Разъясните об оросительной системе и её элементах.

Задачи постоянной сети оросительной системы?

Задачи регулирующей сети оросительной системы?

Задачи водосборно-сбросной и коллекторно-дренажной сети.

Арматура на оросительной сети. В чём заключаются задачи акведука и дюкера?

Объясните как вы понимаете коэффициент земельного освоения.

Объясните как вы понимаете коэффициент земельного использования.

Какие существуют типы рисовых оросительных систем?

Технологическая карта лекционных занятий на тему: «Режим орошения сельскохозяйственных культур. Влагоёмкость почв. Общее водопотребление. Оросительная и поливная нормы»

Этапы деятельности	Деятельность	
	Педагог	Студенты
I. Вводная часть (10 минут).	<p>1.1. Знакомится с группой и делает переключку</p> <p>1.2. Дает список литературы, необходимый для усвоения лекционных занятий и краткую характеристику каждого источника.</p> <p>1.3. Знакомит студентов с темой занятия, его целью и ожидаемыми результатами.</p> <p>1.4. Знакомит студентов с правилами конспектирования лекционных занятий.</p> <p>1.5. Дает вопросы для актуализации знаний студентов</p>	<p>Слушатели переписывают.</p>
II. Основная часть (55 минут).	<p>2.1. Знакомит с темой и планом лекции, с основными понятиями.</p> <p>2.2. Для освещения темы занятий использует слайды в Power point и доводит основные теоретические знания.</p> <p>2.3. Задаёт вопросы для привлечения; по каждой части темы делает выводы; обращает внимание на основные понятия.</p>	<p>Слушают, Ведут запись.</p> <p>Отвечают на заданные вопросы.</p>
III. Итоговая часть (15 минут).	<p>3.1. Обобщает тему, делает общие выводы, подводит итоги, отвечает на заданные вопросы.</p> <p>3.2. Объявляет студентам контрольные вопросы по пройденной теме.</p> <p>3.3. Дает задачи для самостоятельной работы: найти новые сведения по пройденной теме, и самостоятельно прочитать.</p>	<p>Внимательно слушают. Задают вопросы.</p> <p>Отвечают на заданные вопросы.</p> <p>Записывают задания.</p>

ПЛАН ЛЕКЦИИ

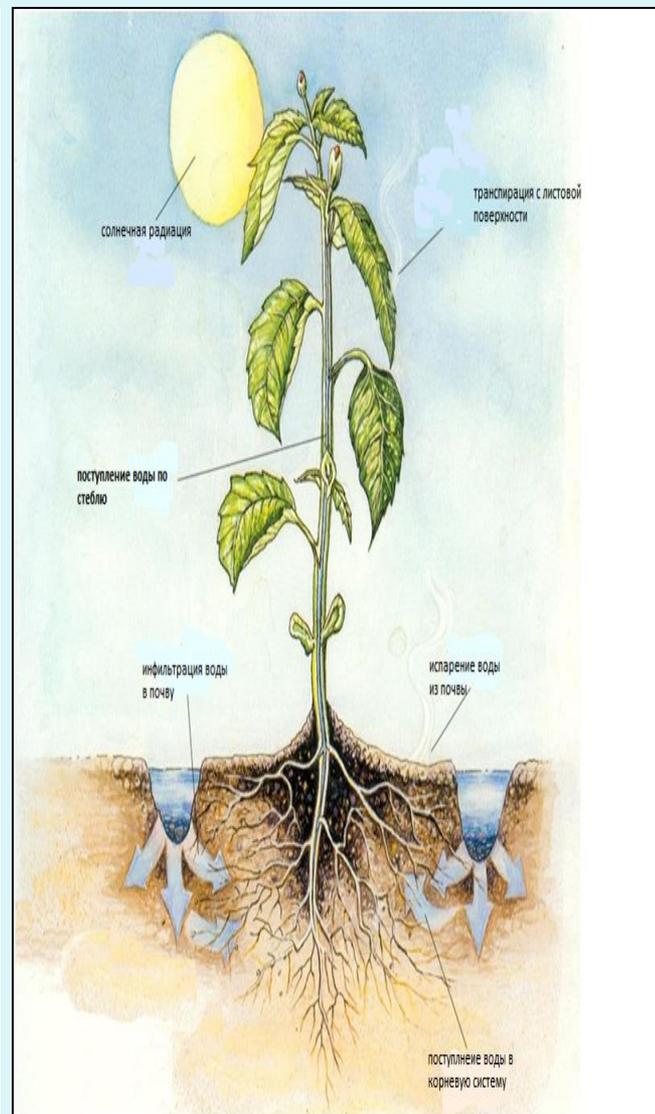
- 1. Водопотребление сельскохозяйственных культур**
- 2. Режим орошения сельскохозяйственных культур**
- 3. Поливная и оросительная нормы**
- 4. Влагоёмкость почвы**

Водопотребление сельскохозяйственных культур

При определении затрат воды на орошение сельскохозяйственной культуры учитывают транспирацию воды растениями и испарение с поверхности почвы. Это суммарное испарение называют водопотреблением или эвапотранспирацией.

$$E = E_{\text{тр}} + E_{\text{и}} \quad \text{мм, м}^3/\text{га}$$

Водопотребление зависит от климатических условий, количества тепловой энергии поступающей на поверхность, влажности почвы, вида и урожайности возделываемой культуры.



Процент испарения воды с поля



Транспирация



Испарение
с почвы



**ПРОЦЕНТ
ИСПАРЕНИЯ**

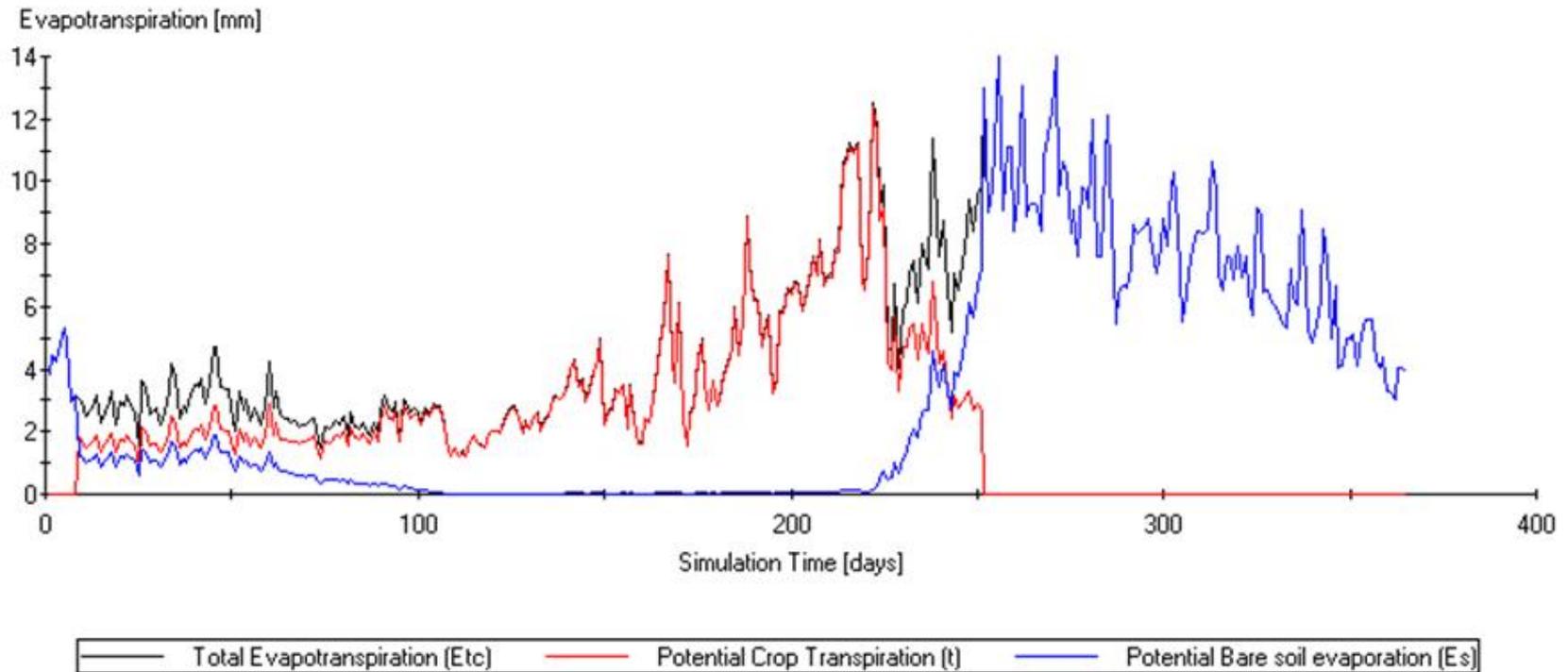
30-35%
испарение
с почвы



65-70%
транспирация

Эвапотранспирация

Evaporation plot 16/10/2014



Produced using SALTMED version 2014

**Показатели эвапотранспирации
хлопчатника за вегетационный период**

ET	T	E
4.08 мм/сут	3.28 мм/сут	0.81 мм/сут
100%	80%	20%

Водопотребление сельскохозяйственных культур

Методы определения водопотребления сельскохозяйственных культур



непосредственно на поле



по аналогии



расчётный метод

Биоклиматические расчёты

Биоклиматический метод, формула
А.М. и С.М.Алпатьевых $E = Kb \cdot \Sigma d$, м³/га

Формула Н.Н.Иванова
 $E_0 = 0,0018 \cdot (25 + t)^2 \cdot (100 - a)$

Формула Ф.Блейни и В.Д.Кридли
 $ET_0 = n \cdot (0,46t + 8,13)k\sigma$

Водопотребление сельскохозяйственных культур

Метод испарителей

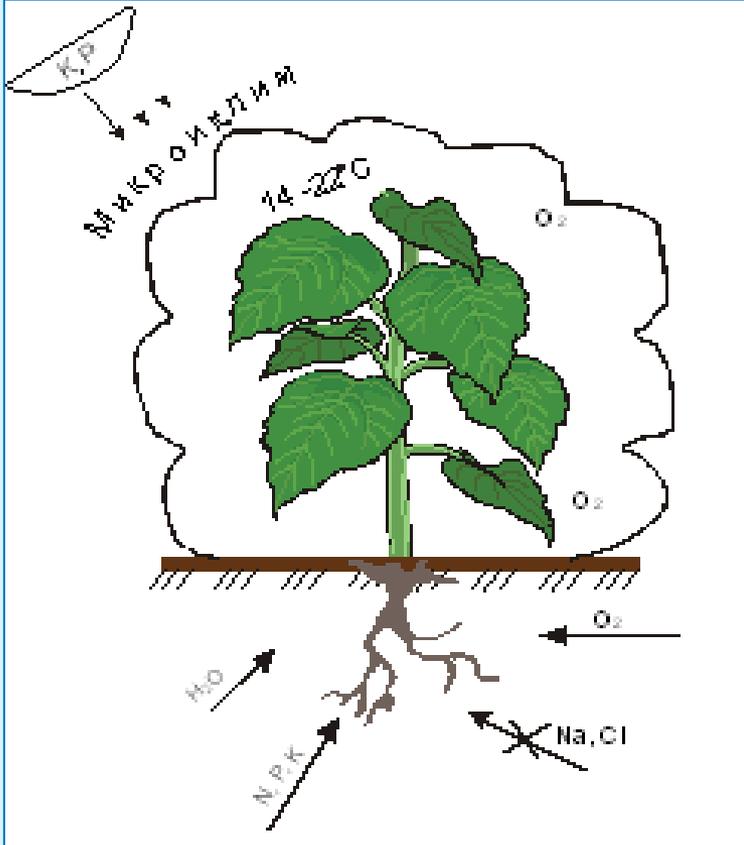
Метод испарителей базируется на использовании цилиндрических сосудов высотой 1-1,5 м и площадью поперечного сечения 500-3000 см² с водонепроницаемыми дном и стенками; предназначен для определения водопотребления из расчётного слоя почвы.

Метод лизиметров

Метод лизиметров в отличие от метода испарителей учитывает вертикальный влагообмен в монолите. Лизиметр представляет собой сосуд круглого или прямоугольного сечения высотой 1-2,5 м и площадью поперечного сечения от 100 см² для зерновых культур, до 10000 см² – для хлопчатника. В лизиметрах автоматически поддерживается расчётная глубина грунтовых вод.

Режим орошения сельскохозяйственных культур

Режим орошения – совокупность числа, сроков и норм поливов, обеспечивающих в активном слое почвы определённый водный и питательный режимы при определённых природных и агротехнических условиях.



Оптимальные условия для развития растений:

Влажность воздуха - 40-50%;

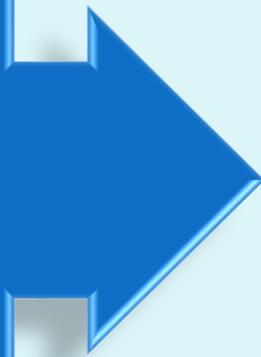
Температура воздуха - 14-22°C;

Влажность в корнеобитаемом слое - (0,6-0,8) ПВ;

Не должно быть солей хлора и натрия.

Режим орошения сельскохозяйственных культур

Факторы,
влияющие на
режим
орошения
сельскохо-
зяйственных
культур



Климатические условия

Почвенные условия

Гидрогеологические условия

*Экономические и хозяйственные
условия*

Виды сельскохозяйственных культур

*Биологические свойства
сельскохозяйственных культур*

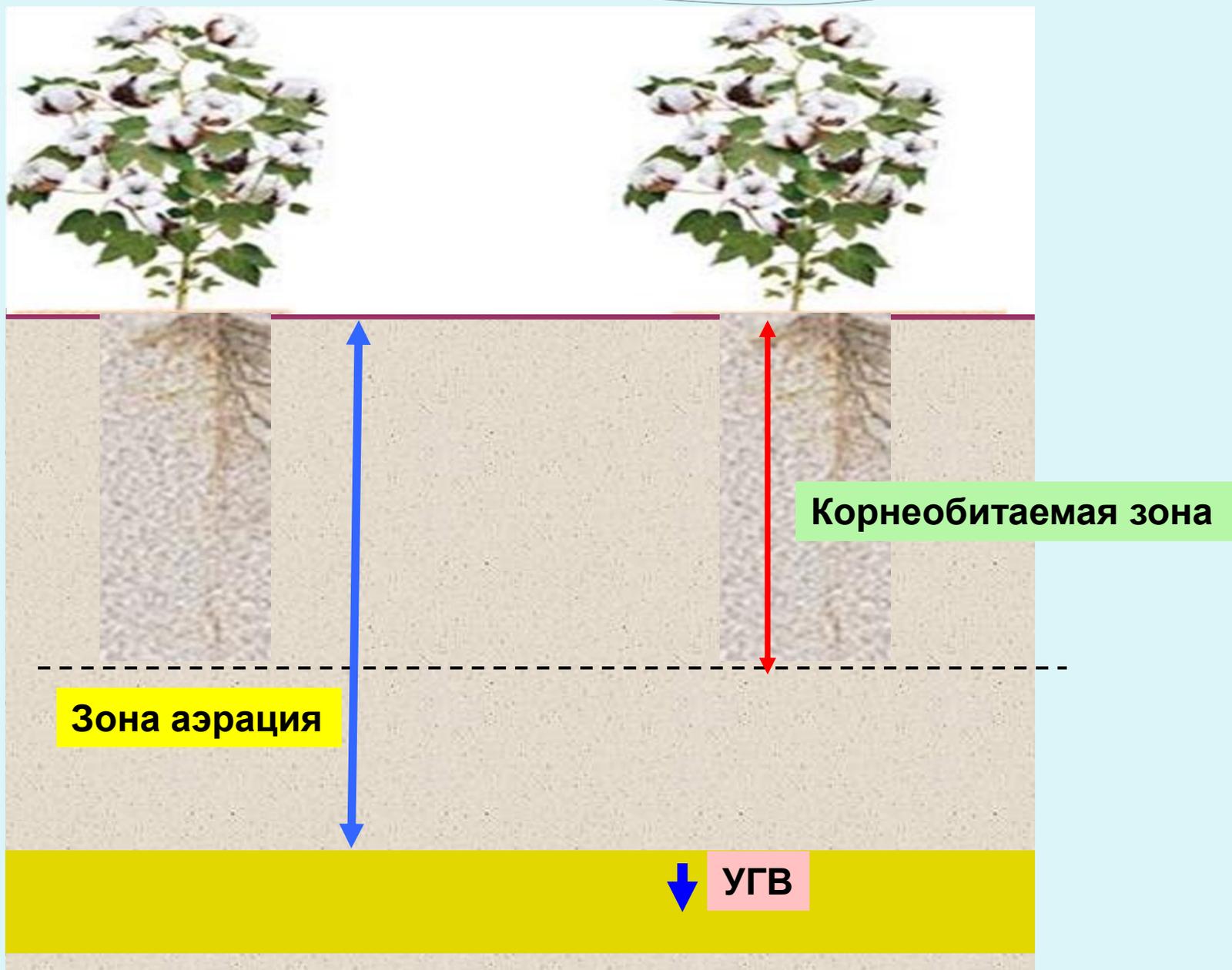
Способ орошения и техника

Режим орошения сельскохозяйственных культур

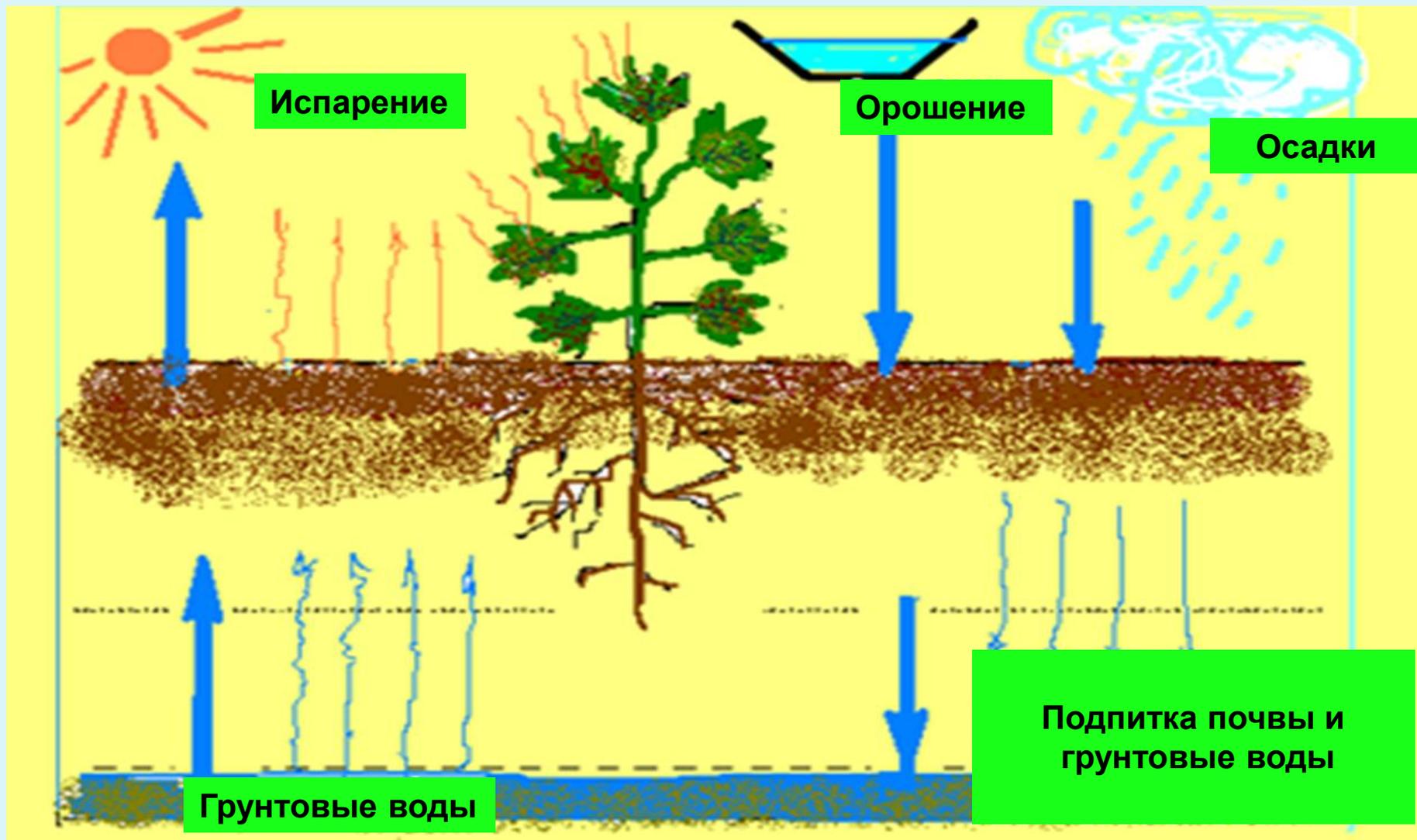
Оросительная норма – это объём воды, который необходимо подать на 1 га орошаемого поля в течение вегетационного периода, чтобы получить плановую урожайность в условиях расчётного года, ($\text{м}^3/\text{га}$).

Активным горизонтом (слоем) почвы называется слой почвы, где расположена основная масса (до 90%) корневой системы растений, в зависимости от вида культур, равен 0,4-1,0 м.

Зона аэрации и корнеобитаемый слой

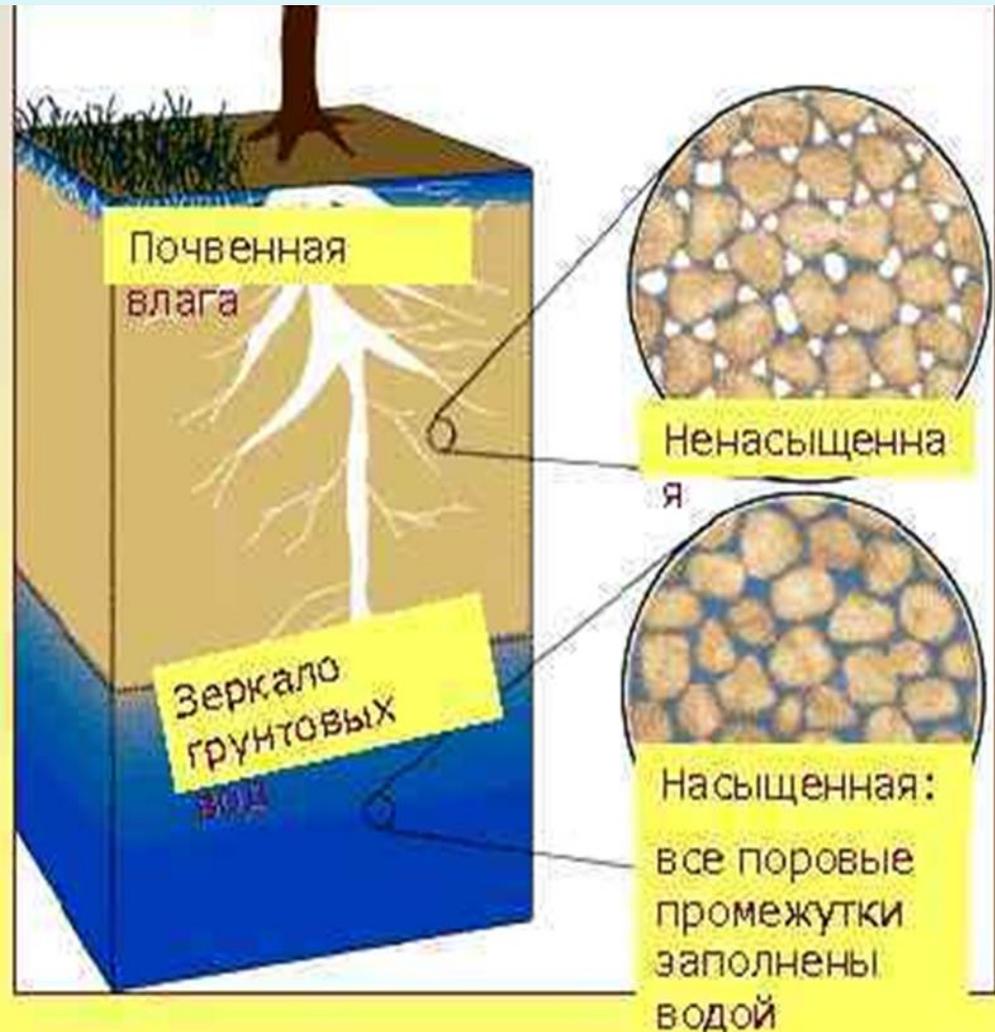


Зона аэрации



Зона аэрация

1. Зона аэрации – зона, где поровое пространство заполнено **и водой, и воздухом**
2. Зона насыщения – зона, где поровое пространство заполнено **только водой**, в верхней части расположено **зеркало грунтовых вод**



Режим орошения сельскохозяйственных культур

Оросительную норму можно определить из уравнения водного баланса акад. А.Н.Костякова:

$$M = E - (\mu \cdot P + \Delta W \pm W_{cc}),$$

Где: M – оросительная норма, нетто, м³/га;
 E - общее водопотребление, м³/га;
 P – атмосферные осадки, мм;
 ΔW – использование влажности почвы, м³/га;
 W_{cc} – водообмен между зонами аэрации и грунтовых вод, м³/га;
 μ - коэффициент использования атмосферных осадков (0,3-0,6).

Режим орошения сельскохозяйственных культур

Оросительная норма подаётся в почву отдельными поливными нормами.

Поливная норма – это объём воды, подаваемый на 1 га орошаемого поля за один полив.

$$m = H_{расч} \cdot \beta \cdot (W_{max} - W_{min}), \text{ м}^3/\text{га}$$

Где: $H_{расч}$ – расчётный слой почвы, см.

β – объёмная масса почвы расчётного слоя,
т/ м³

W_{max} – влажность почвы после полива, %

W_{min} – влажность почвы до полива, %

Режим орошения сельскохозяйственных культур

Оросительная норма – это объём воды, подаваемый на 1 га орошаемого поля за вегетационный период.

$$M = \Sigma m, \text{ м}^3/\text{га}$$

Величины оросительных норм:

хлопчатника - 5000-9000 м³/га;

зерновых культур - 1000-5000 м³/га;

многолетних трав - 2000-10000 м³/га;

корнеплодов - 2000-8000 м³/га;

кукурузы - 2000-5000 м³/га;

садов и виноградников - 1500-7000 м³/га.

Определение поливной нормы по формуле С.Н.Рыжова

$$M = (W_n - W_m) \cdot 100 \cdot d \cdot h + k$$

M – поливная норма, м³/га

W_n – ППВ относительно массы почвы, %

W_m – предполивная влажность почвы, %

d – объёмная масса почвы, г/см³

h – расчётный слой почвы, см

k – потери воды на испарение, 10 %

Определение поливной нормы по формуле С.Н.Рыжова

при режиме орошения 70% относительно ППВ на хлопковом поле
в слое 0-70 см

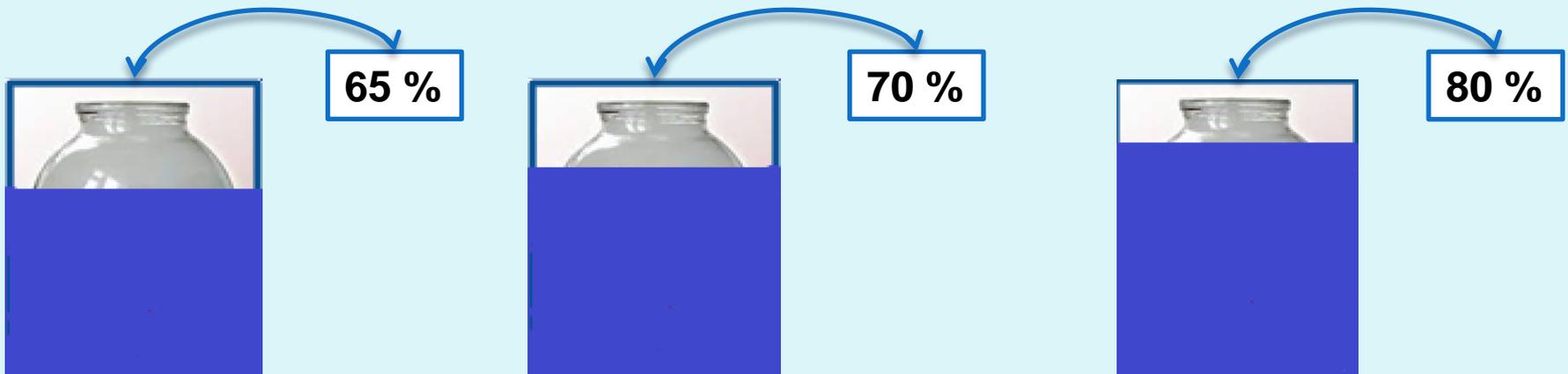
$$M = (W_n - W_m) \cdot 100 \cdot d \cdot h + k = (22,4 - 15,6) \cdot 100 \cdot 1,4 \cdot 0,7 + k = \\ = 666,4 + 66,6 = 733,1 \text{ м}^3/\text{га}$$

при режиме орошения 65% относительно ППВ

$$M = (W_n - W_m) \cdot 100 \cdot d \cdot h + k = (22,4 - 14,5) \cdot 100 \cdot 1,4 \cdot 0,7 + k = \\ = 774,2 + 77,4 = 851,6 \text{ м}^3/\text{га}$$

при режиме орошения 80% относительно ППВ на луковом поле в слое 0-70 см

$$M = (W_n - W_m) \cdot 100 \cdot d \cdot h + k = (22,4 - 17,9) \cdot 100 \cdot 1,4 \cdot 0,7 + k = \\ = 439,0 + 43,9 = 482,9 \text{ м}^3/\text{га}$$



Методы определения режима орошения сельскохозяйственных культур

Эксплуатационный режим орошения

Проектный режим орошения

Графоаналитический метод основывается на анализа баланса влаги в расчётном слое за расчётный период (декада, месяцы). Из баланса на конец расчётного периода определяются запасы влаги и сравниваются с допустимыми.

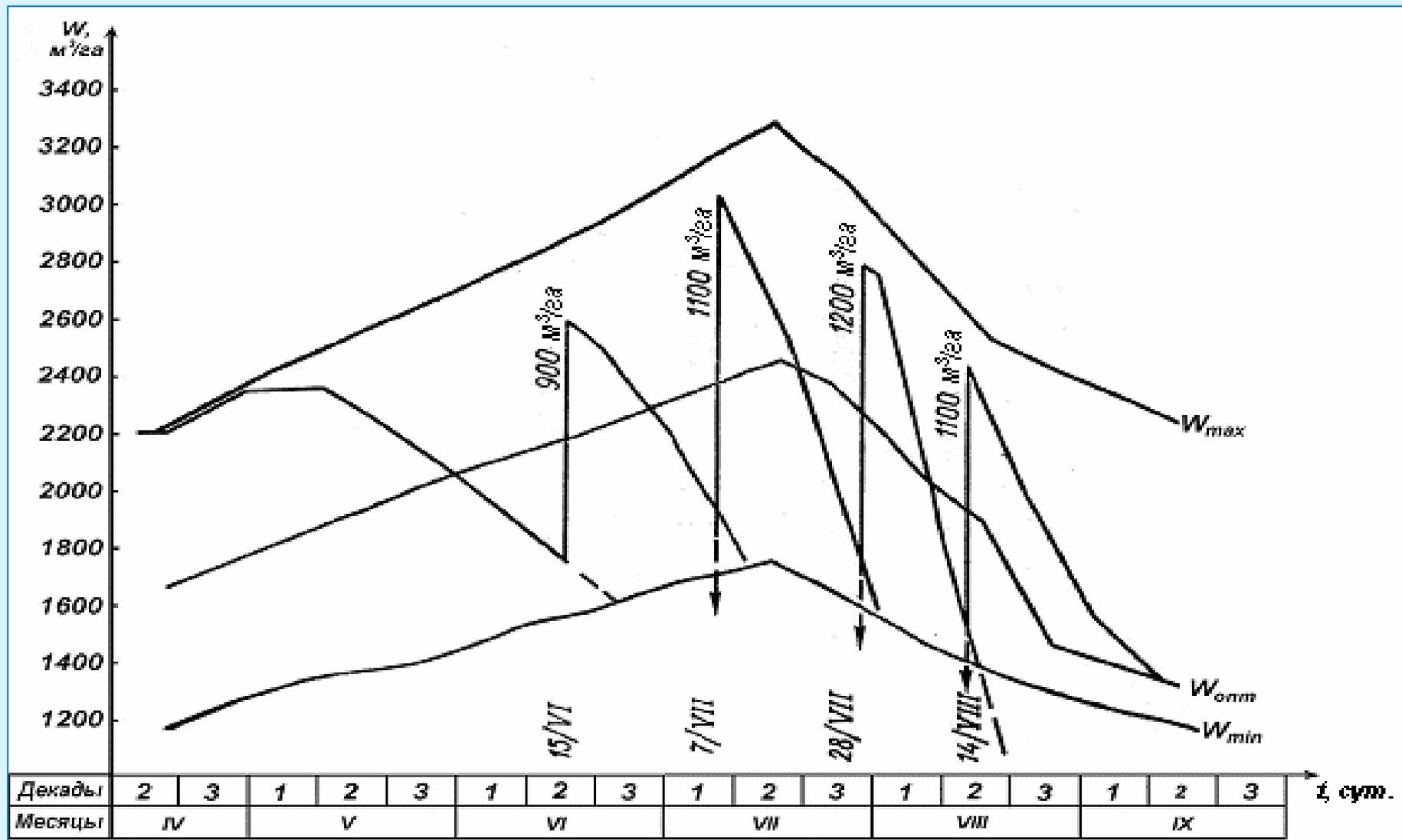
$$W_{\text{кон}} = W_{\text{нач}} + \mu P - E \pm W_{\text{з.в.}}$$

Полив устанавливается, когда запас влаги уменьшается до W_{min} . Дата и поливная норма устанавливаются графическим методом.

Перевод влажности из % в $\text{м}^3/\text{га}$: $W(\text{м}^3/\text{га}) = W(\%) \cdot H_{\text{расч}} \cdot \beta$

Режим орошения сельскохозяйственных культур

Графоаналитический метод А.Н.Костякова



Выбранный режим орошения должен:

соответствовать потребностям растений в воде в каждую фазу его развития с учётом требования агротехники

регулировать (с достаточной точностью) водный, питательный, солевой и тепловой режимы почвы

способствовать повышению плодородия орошаемых земель, не допуская заболачивания, засоления и эрозии почв

Режим орошения сельскохозяйственных культур

Величины минимальной допустимой влажности почвы

Культура	Незасолённые земли		Слабо засоленные земли	
	тяжёлые	легкие	тяжёлые	легкие
	Хлопчатник и многолетние травы	70-75	65-70	75-80
Зерновые культуры	65-70	60-65	70-75	65-70
Кукуруза	65-70	60-65	75-80	70-75
Фруктовые насаждения	70-80	60-70	75-85	70-75

Величина активного слоя, м

Виды культур	Фазы развития	Активный слой, м
Хлопчатник	бутонизация	0,5-0,6
	цветение	0,75-0,85
	созревание	0,5-0,6
Многолетние травы	кущение	0,45-0,55
	колошение или перед цветением:	
	в первый год	0,5-0,6
	в последующие годы	0,75-0,85
	после укоса	0,75-0,85
Зерновые культуры	кущение	0,3-0,5
	колошение	0,6-0,7
Сады и виноградники		0,75-1,0

Влагоёмкость почвы

Влагоёмкость

Полная влагоёмкость (ПВ)

Капиллярная влагоёмкость (КВ)

Предельная полевая влагоёмкость (ППВ)

Максимальная - молекулярная влагоёмкость

Гравитационная вода - это разница между ПВ и ППВ, которая движется в слое почвы и снабжает водой грунтовые воды

ВОДНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ

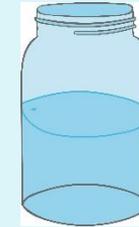
- **Влажность почвы** – количество воды, находящейся в данный момент в почве, выраженное в весовых или объёмных процентах.
- **Водопроницаемость** – свойство почвы принимать и пропускать через себя воду; определяется коэффициентом фильтрации почвы (скорость движения грунтовой воды при градиенте, равном единице).
- **Влагоемкость** - способность почвы поглощать и удерживать максимальное количество воды, соответствующее в каждый момент времени воздействию на нее внешних сил; подразделяется на следующие виды:

ВОДНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ

- **Полная влагоемкость (ПВ)** – количество влаги, удерживаемое почвой в состоянии полного насыщения при заполнении всех пор водой;
- **Наименьшая полевая влагоемкость (НВ)** – максимальное количество влаги, удерживаемое почвой в условиях свободного оттока в равновесно-подвешенном состоянии;
- **Капиллярная влагоемкость (КВ)** – количество воды, удерживаемое почвой в капиллярно-подпертом состоянии;
- **Предельная полевая влагоемкость (ППВ)** – наибольшее количество воды, удерживаемое почвой в равновесном состоянии.
- **Влажность завядания** – степень увлажненности почвы, при которой начинается устойчивое завядание растений. На основании данных влажности завядания и общего содержания влаги вычисляются запасы продуктивной влаги в почве или влаги, идущей непосредственно на формирование урожая.

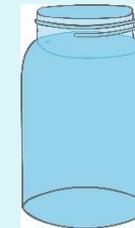
Точка увядания растений, предельно полевая влагоемкость, переизбыток влаги

Точка увядания растений



50%
относитель-
но ППВ

Предельно полевая влагоемкость (ППВ)



100%

Переизбыток влаги



> 100%

Контрольные вопросы по теме

Дайте определение режиму орошения сельскохозяйственных культур.

Что такое оросительная норма?

Дайте определение поливной нормы.

От каких факторов зависит поливная норма?

Дайте определение влажности почвы.

Дайте определение водопроницаемости почвы.

Дайте определение влагоёмкости почвы?

Дайте определение полной влагоёмкости почвы.

Дайте определение предельной полевой влагоёмкости.

Дайте определение влажности завядания.

Что вы понимаете под активным слоем почвы?



Спасибо за внимание!