



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ «ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»



**Дисциплина:**

**Эксплуатация мелиоративной и  
водохозяйственной техники**

ЛЕКЦИЯ  
**15**

# Эксплуатация поливочных машин и оборудований



Атажанов Адилжан Усенович



Доцент кафедры «Механизация  
гидромелиоративных работ»



# ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Способы орошения. Классификация.
2. Дождевальное орошение
3. Классификация дождевальных машин
4. Элементы техники полива
5. Требования к машинам и  
производительность

# ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПЛАНИРОВЩИКОВ

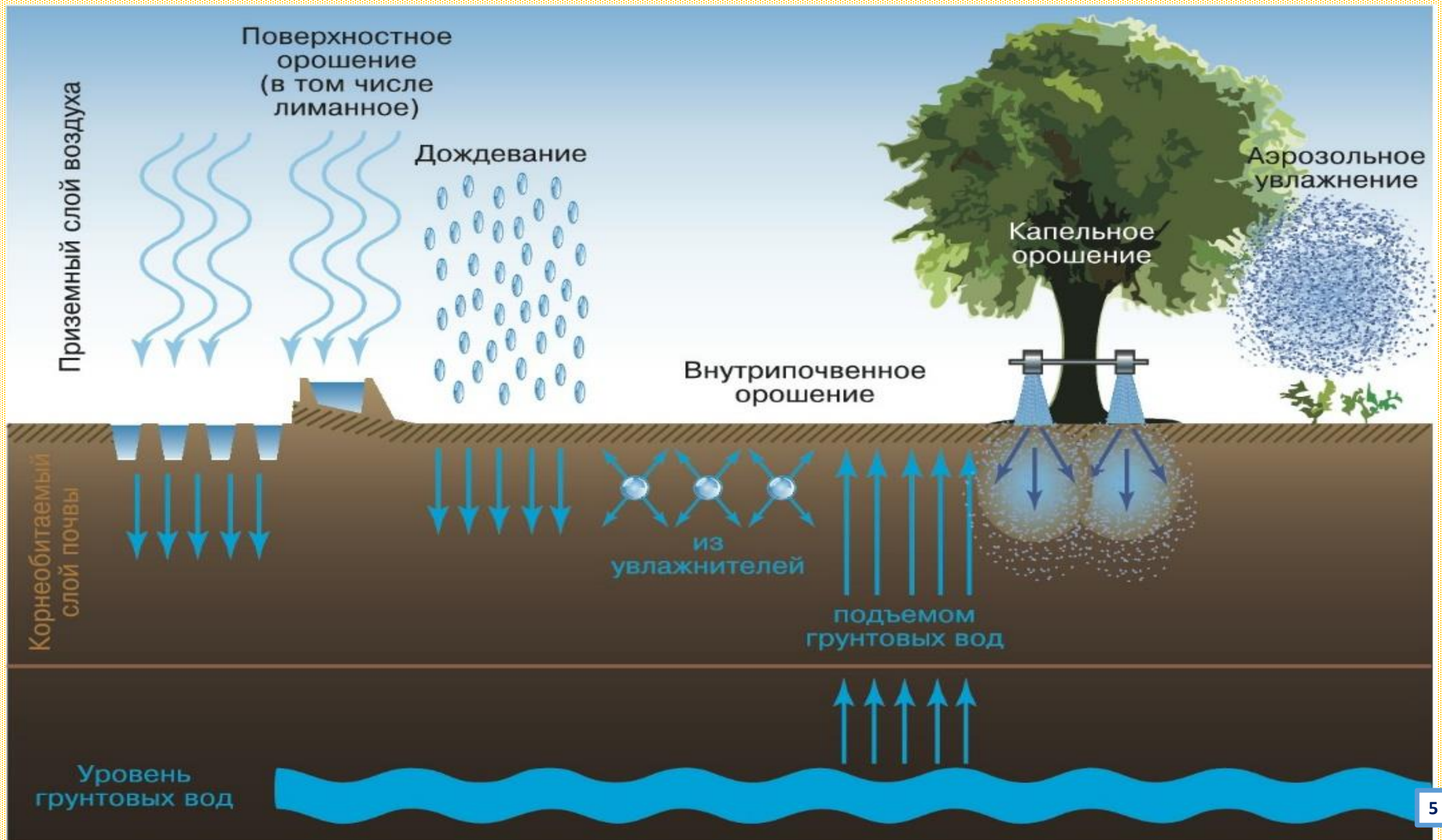
## Технология модульного обучения.

<b>Время:</b> 2 часа	<b>Контингент:</b> 8
<b>Формы и методы проведения занятия</b>	ЛЕКЦИЯ
<b>План лекции/структура занятия</b>	1. Общие сведения об основ эксплуатации планировщиков. 2. Прием и пуск к работе планировщиков. 3. Транспорт планировщиков. 4. Обеспечение нефтепродуктами планировщиков. 5. Подготовка к работе машин для очистки дренажных труб.
<b>1. Цель занятия:</b> Ознакомление с эксплуатацией планировщиков	
<b>1. Задача педагога:</b> Пояснить основы эксплуатации планировщиков	<b>1. Результаты занятия:</b> Ознакомятся с основами эксплуатации планировщиков 2. Производительность планировщиков
<b>Методы образования</b>	Лекция, case study,
<b>Форма обучения</b>	групповая,
<b>Учебно- методическое обеспечение</b>	слайды
<b>Условия обучения</b>	Демонстрация (технические установки)
<b>Мониторинг и оценка</b>	<b>Устный контроль:</b> вопрос-ответ, <b>Письменный контроль:</b> Тест

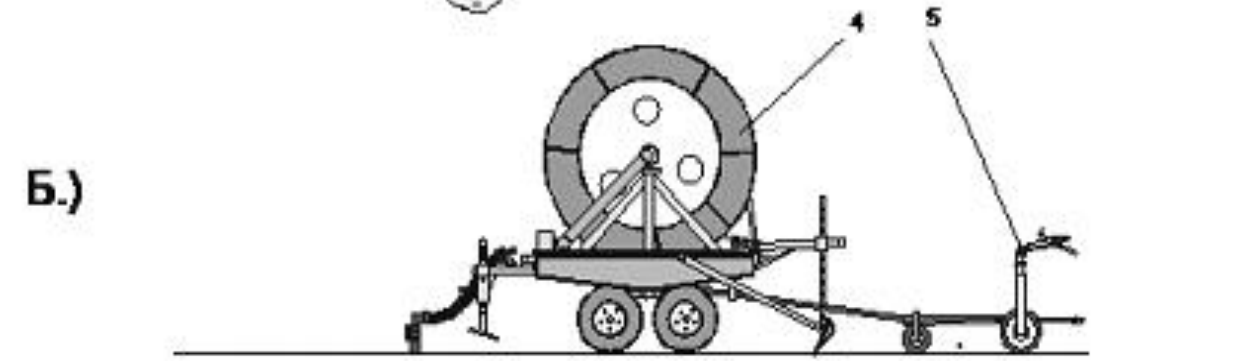
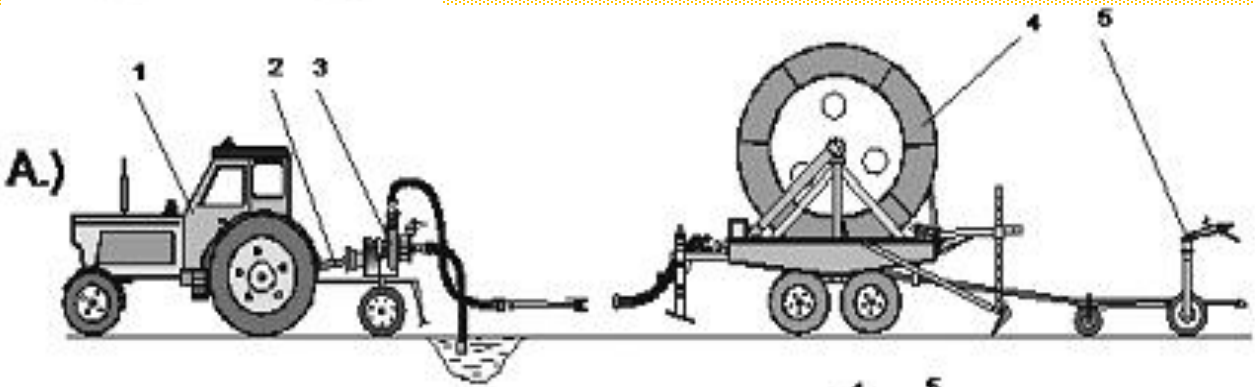
# ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПЛАНИРОВЩИКОВ

## Технологическая карта учебного занятия

Этапы занятия и время	Функции деятельности	
	Педагога	Слушателя
<b>1-этап</b> <b>Вводный</b> <b>15-мин.</b>	<p>1.Изложения роли Постановление Президента РУз « Концепция развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы». за № 6024 от 10. 07. 2020.</p> <p>2. Ознакомление с основами эксплуатации планировщиков</p>	<p>1.Записывают тему и план данного занятие.</p> <p>2.Задают вопросы по содержанию занятия</p>
<b>2-этап.</b> <b>Основной.</b> <b>50-мин.</b>	<p>1.Раскрыт содержание всех представленных слайдов.</p> <p>2. Научить самостоятельно применять полученное знания в учении и практической деятельности.</p>	<p>1.Просматривают и слушают представленные слайды. 2.Записывают в конспекте основную информацию.</p>
<b>3-этап</b> <b>Заключительный.</b> <b>15мин</b>	<p>3.1.Рассмотреть вопросы и ответы по пройденной теме.</p> <p>3.2.Подчеркнуть о значение данной темы для дальнейшего изучения данной дисциплины.</p>	<p>1.Обсуждение вопросов между самими слушателями.</p> <p>2.Конспектируют вопросы и задание по лекции</p>



# ДОЖДЕВАЛЬНАЯ МАШИНА БАРАБАННОГО ТИПА



А - из открытого водоема,  
 Б - от гидранта закрытой оросительной сети.  
 1 - трактор, 2 - карданный вал,  
 3 - водяной насос,  
 4 - барабан дождевальной машины,  
 5 - оросительная тележка, 6 - гидрант

# 1. ДОЖДЕВАЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ

**Дождевание** – это наиболее распространенный способ полива. Применяется в зонах неустойчивого увлажнения, при орошении участков со сложным рельефом и водопроницаемыми почвами с близким залеганием грунтовых вод. Искусственное дождевание, подобно естественному дождю небольшой интенсивности, но достаточной длительности, создает наилучшие условия для роста растений; уменьшается испарение вследствие высокой теплоемкости воды; температура околоземного слоя воздуха снижается в жаркое время суток и повышается в прохладные ночные часы. Дождевание позволяет легко регулировать норму и глубину промачивания почвы, подавать воду часто и в небольших количествах. Забор воды для дождевания может производиться из открытых или закрытых каналов, водоемов, городских водопроводных систем с последующим разбрызгиванием дождевальными машинами и установками.

# ПРЕИМУЩЕСТВА ПОЛИВА ДОЖДЕВАНИЕМ

1. Дождевальное орошение идеально имитирует природные условия снабжения растений водой.

2. Позволяет организовать автоматическое орошение различных типов участков и растений.

3. Настроить время и объем воды, который будет израсходован на полив из потребностей тех растений, которые высажены в зоне полива. Для разных зон полива можно настроить различные режимы осадков.

3. В общем, такие преимущества что и у обычного дождя, а главным плюсом является то, что дождь становится управляемым.



# НЕДОСТАТКИ ПОЛИВА ДОЖДЕВАНИЕМ

Дождевальное орошение - это **бесспорно отличный способ** повышения урожайности или просто поддержания растений в тонусе.

Тем не менее недостатки у него опять те же, как и у простого дождя.

1. Если отсутствует **хорошая дренажная система**, то при слишком интенсивном поливе будут оставаться лужи на газоне. Это может оказаться большим недостатком.

2. Правильный выбор [комплекта для автополива](#) при установке поливной системы. Иначе может получиться не то, что вы задумали.

3. Расход воды на дождевальное орошение будет весьма значительным, как минимум **2 или 3 кубометра воды** за сутки. Следует осуществлять запитку поливочной системы из дешевого источника воды.

# Классификация дождевальных машин

Дождевательные машины и установки, служат для полива дождеванием сельскохозяйственных культур.

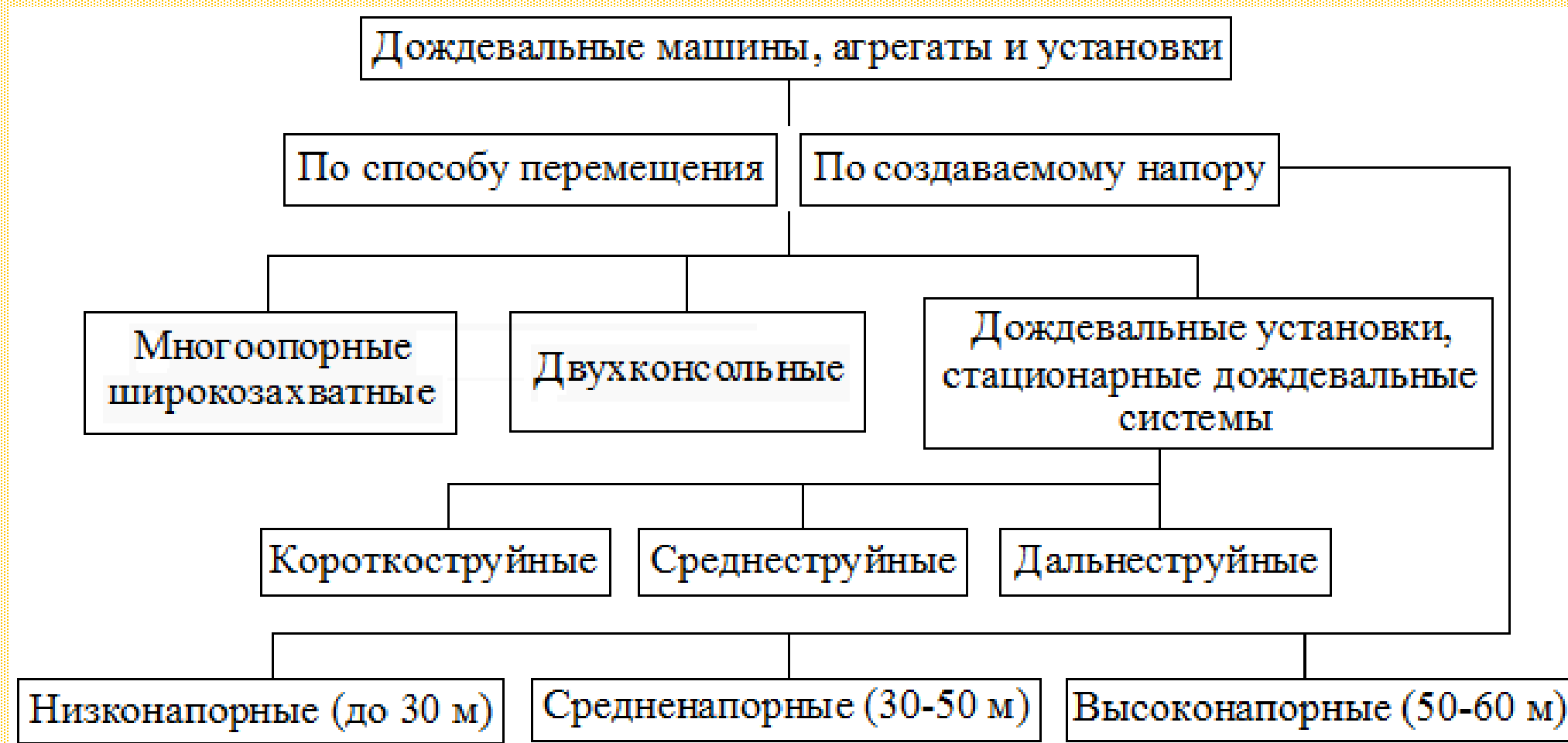




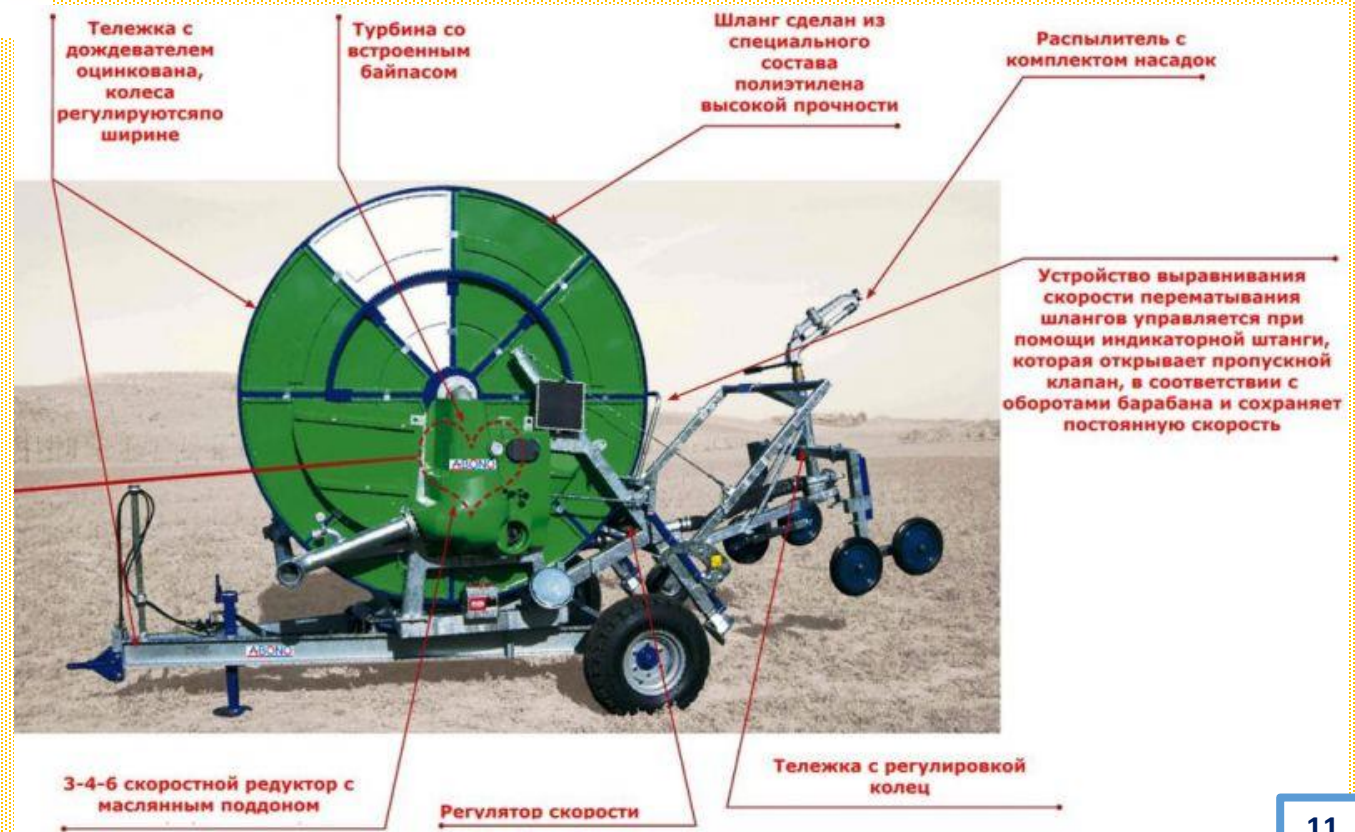
Рис.8. Установка углового орошения Global Corner



webferma.com



www.aspih.ru













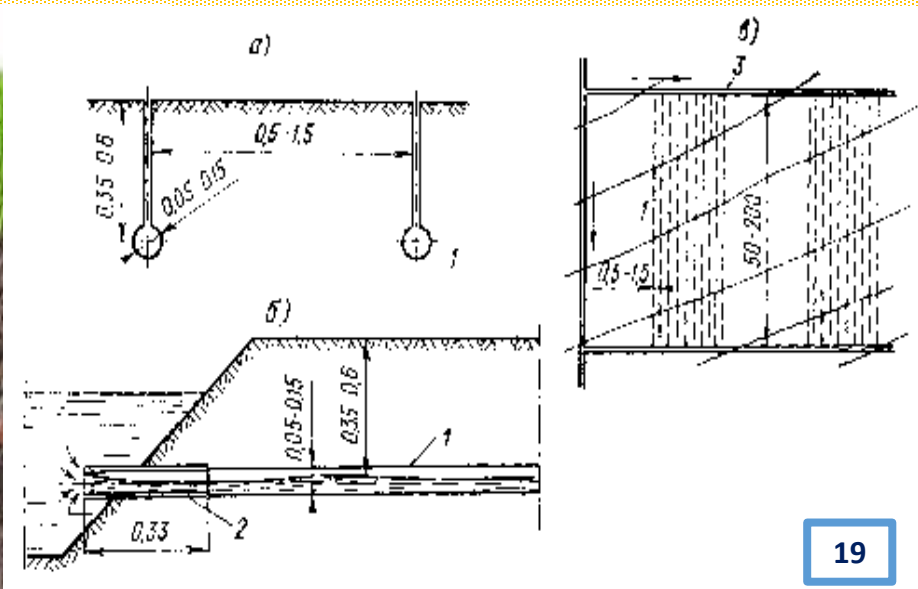




# ТОМЧИЛАТИВ СУФОРИШ (КАПЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ)



# ТУПРОК ОСТИДАН СУГОРИШ (ПОДПОЧВЕННОЕ ОРОШЕНИЕ)



### 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНИКИ ПОЛИВА

Оптимальное сочетание структуры дождя и технологии его подачи с основными характеристиками орошаемого поля (тип почвы, ее состояние, микрорельеф поля, метеорологические данные, сельскохозяйственная культура, стадия ее развития и т.д.) определяет элементы техники полива.

Структура дождя, создаваемого дождевальными устройствами, характеризуется интенсивностью, размером капель, слоем осадков за один цикл и равномерностью распределения по орошаемой площади.

**Интенсивность дождя  $J_D$**  выражается его слоем, выпадающим на поливную площадь за единицу времени и измеряется в мм/мин.

В связи с различным характером выпадения искусственного дождя различают **мгновенную, действительную и среднюю интенсивность.**

**Мгновенная интенсивность дождя  $J_{D,МГН}$**  мм/мин, отражает интенсивность в точке на поверхности почвы и выражается отношением приращения слоя осадков  $\Delta h_D$ , мм, которые находят экспериментально с помощью дождемерного сосуда, к приращению времени  $\Delta t$ , мин, и вычисляется по формуле:

$$J_{D,МГН} = \frac{\Delta h_D}{\Delta t}$$

Интенсивность в различных точках контура увлажнения не одинакова, поэтому для характеристики дождевого облака используют действительную интенсивность  $J_D$ , мм/мин, с которой дождь воздействует на почву и растения.

**Действительная интенсивность дождя** отражает интенсивность его выпадения непосредственно из дождевого облака, создаваемую дождевателем (дождевальным аппаратом  $J_{D, Da}$  дождевальной машиной  $J_{D, ДМ}$ , мм/мин):

$$J_{D, Da} = 60Q_{Da} / S_{\text{ПОЛ. Da}}$$

$$J_{D, ДМ} = 60Q_{ДМ} / S_{\text{ПОЛ. ДМ}}$$

где  $Q_{Da}$  и  $Q_{ДМ}$  ,- расход воды дождевальным аппаратом и машиной, л/с;

$S_{\text{ПОЛ. Da}}$  и  $S_{\text{ПОЛ. ДМ}}$  - площадь полива дождевальным аппаратом и дождевальной машиной, м<sup>2</sup>.

При поливе движущимися машинами и вращающимися аппаратами дождь выпадает в каждой точке орошаемой площади периодически.

В этом случае для его характеристики используют среднюю интенсивность дождя  $J_{Д,ср}$ , мм/мин:

$$J_{Д,ср} = 60Q_{Да} / S_{Д}$$

$$J_{Д,ср} = 60Q_{ДМ} / S_{Д}$$

где  $S_{Д}$  - рассредоточенная площадь дождевания, на которой в едином технологическом процессе вносится заданная поливная норма, м<sup>2</sup>.

## Площадь дождевания принимают равной для:

- машин и установок позиционного действия - площади захвата дождем с одной позиции;
- струйных дождевальными аппаратами и машин кругового действия - площади круга захвата дождем с радиусом  $R$ ;
- машин, работающих в движении - площади участка, определяемого фронтом дождевания и длиной прохода (бьефа) в направлении движения машины.

Средняя интенсивность дождя не зависит от скорости движения (вращения) машины или аппарата.

Для дождевальных машин, работающих в движении, важным параметром, характеризующим технологию дождевания, является слой дождя за один проход или оборот машины  $h_{Д, 1пр.}$ , мм:

$$h_{Д, 1пр} = J_{Д, ср.} \cdot t_{Д}$$

где  $t_{Д}$  - продолжительность нахождения под дождем, мин.



Для машин, поливающих в движении (типа ДДА-100 М, «Кубань»), слой дождя за один проход  $h_{Д, 1пр}$ , мм:

$$h_{Д, 1пр} = 60Q_{ДМ} / v_{ДМ} \cdot b_{Д}$$

где  $Q_{ДМ}$  - расход воды дождевальнoй машиной, л/с;

$v_{ДМ}$  - средняя скорость движения машины, м/мин (с учетом кратковременных остановок);

$b_{Д}$  - ширина площади захвата машины дождем, м.

Для струйного дождевального аппарата или машин типа ДДН слой дождя за один оборот  $h_{Д, 1пр}$ , мм:

$$h_{Д, 1пр} = 60 \cdot Q_{Да} / \pi \cdot R_{Да}^2 \cdot n_{об.}$$

$$h_{Д, 1пр} = 60 \cdot Q_{ДМ} / \pi \cdot R_{ДМ}^2 \cdot n_{об.}$$

где  $n_{об}$  - частота вращения дождевального аппарата, мин<sup>-1</sup>;

$Q_{Да}$  и  $Q_{ДМ}$  - расход воды дождевальным аппаратом, машиной, л/с.

Слой осадков зависит от скорости перемещения дождевого облака, влияет на процесс впитывания воды в почву и определяет поливную норму.

Поливная норма  $N_{ПОЛ}$ , мм или м<sup>3</sup>/га, зависит от продолжительности непрерывного дождевания и повторности процесса (цикличности) при прерывистом дождевании.

- для непрерывного дождевания:

$$N_{ПОЛ} = J_{Д, ср.} \cdot t_{ПОЛ}$$

- для циклического полива:

$$N_{ПОЛ} = h_{Д, 1Ц} \cdot n_{ц}$$

где  $J_{Д, ср.}$  - средняя интенсивность дождя, мм/мин;

$t_{ПОЛ}$  - продолжительность полива, мин;

$h_{Д, 1Ц}$  - слой осадков за один цикл полива, мм;

$n_{ц}$  - ЧИСЛО ЦИКЛОВ.

**Оптимальным пределом продолжительности дождевания** считается период до образования луж или стока воды на поле. Практически до этого момента скорость впитывания воды в почву равна интенсивности дождя.

**Интенсивность дождя, обеспечивающую в данных условиях подачу требуемой нормы полива без стока воды, называют допустимой.** Впитывание воды при дождевании зависит от водопроницаемости почв, интенсивности дождя, крупности дождевых капель, реального дождевого облака и других факторов. При дождевании скорость впитывания на 30-60 % меньше, чем при затоплении.

Качество дождевания зависит от диаметра образуемых капель. Наиболее благоприятный для растений и почвы морозящий дождь состоит из дождевых капель диаметром 0,4-0,9 мм.

При выборе расчетной крупности капель искусственного дождя учитывают, что крупные капли разрушают агрегаты почвы, уплотняют ее и оказывают неблагоприятное воздействие на растения.

**Диаметр капель искусственного дождя** зависит в основном от энергогидравлических параметров дождевальной насадки (отношение напора воды к дальности полета струи  $H_{дн} / L_c$  и к диаметру выходного отверстия (струи) дождевальной насадки  $H_{дн} / d_c$ ). **Средний диаметр капель** уменьшается с увеличением скорости истечения и увеличивается с увеличением диаметра струи. *Строгое теоретическое решение о движении и разрушении дождевальных струй отсутствует.*

Для приближенного расчета крупности (диаметра) капель  $d_k$ , мм, образующихся при распаде дождевальных струй, может быть использована зависимость:

$$d_k = \frac{k}{V_c} \sqrt{d_c}$$

где  $d_c$  - диаметр струи, мм;

$V_c$  - скорость струи, м/с;

$k$  - опытный коэффициент (среднее значение  $k = 25,5$ ).

Для определения дальности полета струи  $L_C$ , м, предложено несколько эмпирических зависимостей. Одна из них автора Б.М. Лебедева рекомендуется:

$$\text{При: } 800 \leq \frac{H_{\text{ДН}}}{d_C} \leq 4000; L_C = \frac{H_{\text{ДН}}}{0,5 + 0,25 \frac{H_{\text{ДН}}}{d_{\text{ДН}}}}$$

где  $H_{\text{ДН}}$  - напор перед дождевальной насадкой, м;

$d_{\text{ДН}}$  - диаметр дождевальной насадки или сопла, мм.

**Основная качественная характеристика дождя** - степень равномерности распределения его по орошаемой площади.

Существующими агротехническими требованиями к дождевальным машинам и дождевальным установкам предусмотрено значение коэффициента эффективного полива не менее 0,7 (70% при  $J_{\text{д,ср.}} \pm 0,25J_{\text{д,ср.}}$ ).

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К МАШИНАМ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ МАШИН

Требования к дождевальным машинам и установкам. Различают агробиологические, экологические и технико-экономические требования. К агробиологическим следует отнести требования, обеспечивающие оптимальные (рациональные) условия снабжения растений водой, экологическим сохранение почв и их плодородия и технико-экономическим — повышение производительности, снижение энергоемкости и т. п.

**Агробиологические требования заключаются в следующем.** Для достижения малоинтенсивного (бесстрессового) воздействия процесса орошения на растения отношение интенсивности водоподачи к интенсивности водопотребления должно находиться в пределах 1 ... 50. Равномерность распределения воды на поле должна удовлетворять следующим требованиям:  $K_{эф.п} - 0,7$ ;  $K_{нед.п}$   $K_{изб.п} - 0,15$ . Отклонение от среднего слоя выпавшего дождя не должно превышать  $\pm 25\%$  для машин с коротко- и среднеструйными и  $\pm 30\%$  - с дальнеструйными аппаратами. Для сохранения растений от механических повреждений в процессе подготовки и проведения поливов коэффициент их повреждаемое должен быть 0,5 ... 2, 0%, а среднекубический диаметр капель дождя  $d = 1$  мм.

**Экологические требования заключаются в следующем.** С целью сохранения структуры и водопрочности почвенных агрегатов, активной жизнедеятельности микроорганизмов в почвообразовательном процессе и повышения плодородия почв содержание влаги в порах почвы должно находиться в пределах 70 ... 90%, воздуха – 10 ... 30%, а отклонение от этих интервалов не должно превышать  $\pm 5\%$ . Для предупреждения водной эрозии почвы скорость движения  $Ug$  потока воды в поливной борозде должна быть меньше критически допустимой  $ip$  из условий неразмываемости почвы, т. е.  $Vq < u$ , а для предупреждения лужеобразования и стока средняя интенсивность дождя  $p$  должна быть меньше или равна скорости впитывания воды в почву, т. е.  $p \leq q$ . Чтобы исключить разрушение почвенных агрегатов под действием ударов капель дождя, их диаметр не должен превышать 1,5 мм для коротко- и среднеструйных и 1,8 мм для дальнеструйных аппаратов.

**Технико-экономические требования включают большое число показателей.** Однако к наиболее важным из них относятся эффективное использование земли, производительность машин и энергоемкость выполняемого ими процесса. Коэффициент земельного использования, учитывающий потери площади под оросительной сетью и поливной техникой, должен быть равен или больше 0,97.

**Теоретически возможная производительность любой дождевальной машины или установки при заданной поливной норме  $m$ , м<sup>3</sup>/га, может быть определена по формуле:**  $\Omega_T = \frac{Q}{m}$

где  $Q$  – расход воды, м<sup>3</sup>/ч;  $m$  – заданная поливная норма, м<sup>3</sup>/га.

Действительная производительность дождевальных машин, работающих в движении, как и любых других мобильных средств, зависит от ширины захвата, скорости движения и коэффициента использования рабочего времени. Разница заключается лишь в том, что во избежание образования луж на почвах с небольшой впитывающей способностью поливать можно не за один, а за несколько проходов. В таких случаях необходимое число проходов  $n = m/h$ , где  $m$  – поливная норма, мм;  $h$  – слой воды, вылитый за один проход, мм. Производительность машин, работающих позиционно, зависит от размера площади  $S$ , орошаемой с одной позиции, и числа позиций  $z$  в смену, т. е.  $\Pi = Sz$ .

За продолжительность смены число позиций ( $z$ ):  $z = kT/t$ ,

где  $k$  – коэффициент использования рабочего времени;  $t$  – продолжительность полива с одной позиции.

Учитывая, что  $t = m / v_{ср}$  а  $Pq = Q/5$ , получим  $z = kTQ/mS$ .

Подставив значение  $z$  в первоначальное выражение, получим:  $\Omega = kTQ/m$

Так как  $Q = P_{ср}S$ ,  $S = nr^2$ , то формулу можно представить в виде:  $\Omega = \pi k P_{ср} r T / m$ .

Из этого следует, что производительность в наибольшей мере зависит от радиуса действия струи  $r$ . Но одно и то же значение  $r$  можно получить при разных напорах  $H$  и диаметрах сопла  $d$ . Чтобы выбрать рациональное сочетание значений  $H$  и  $r$ , нужно знать, какой из этих параметров оказывает большее влияние на энергоемкость процесса.

## Вопросы для самоконтроля

- 1) Назовите основные задачи оросительной мелиорации?
- 2) Орошение дождеванием. Преимущества и недостатки.
- 3) Полив по бороздам и затоплением.
- 5) Требования предъявляемые к способам полива.
- 6) Современные способы полива.



## Литература к теме лекции

### Основная:

1. Мелиорация земель / Н. С. Ерхов, Н. И. Ильин, В. С. Мисенев. -2-е изд., перераб. и доп. -М.: Агропромиздат, -1991. -319 с.: ил. [ISBN 5-10-000840-7](#).
2. Колпаков В. В., Сухарев И. П. Сельскохозяйственные мелиорации / Под ред. И. П. Сухарева. -М.: Колос, -1981. -328 с., ил.
3. Черемисинов А. Ю., Бурлакин С. П. Сельскохозяйственные мелиорации: Учебное пособие. -Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, -2004. -247 с. [ISBN 5-7267-0365-0](#).
4. Мелиорация земель: учебник / Ассоциация "Агрообразование"; ред. А. И. Голованов. - М. : КолосС, 2011. - 824 с. - ISBN 978-5-9532-0752-2
5. Рекультивация нарушенных земель : учебное пособие / А. И. Голованов, Ф. М. Зимин, В. И. Сметанин. - М.: КолосС, 2009. - 325 с. : ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - ISBN 978-5-9532-0689-1.

## **Дополнительная:**

1. Зайдельман, Ф.Р. Мелиорация почв / Ф.Р. Зайдельман – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 448 с.
2. Пупонин, А.И. Земледелие / А.И. Пупонин, Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков и др. – М.: Колос, 2000. – 552с.
3. Лысогоров, С.Д. Орошаемое земледелие / С.Д. Лысогоров, В.А. Ушкаренко. - М.: Колос, 1995. – 447с.
4. Данилов, А.Н. Оросительная мелиорация в условиях недостаточного увлажнения Поволжья/А.Н. Данилов. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2011. – 105 с.
5. Кубанцев, А.П. Проектирование орошаемого участка /А.П. Кубанцев. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2010. – 76 с.

# ЛИТЕРАТУРА:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 10 iyuldagi "O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020 — 2030 yillarga mo'ljallangan kontsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" PF-6024-son Farmoni. [www.lex.uz](http://www.lex.uz).
2. С. Вафоев, Р. Мусурмонов. “Қурилиш ва мелиорация машиналарини ишлатиш”. Тошкент-2015 йил. “Тафаккур Бўстони”.
3. S.Vafoev, N.Dauletov. Melioratsiya va qurilish mashinalaridan foydalanish va texnik servis T. “Taffakur Bostoni”. 2013 -264 b.
4. Баранов Л.Ф. Техническое обслуживание и ремонт машин (учебное пособие).- Ростов на Дону: Феникс, 2001.- 416с.
5. В.М. Саньков. Эксплуатация и ремонт мелиоративных и строительных машин. М.: Агропромиздат, 1986.-399 б.
6. В.М. Саньков и др. Практикум по эксплуатации и ремонту мелиоративных и строительных машин. М.: Колос, 1981 – 208 б.
7. Atajanov A.U. «Meliorativ qurilish mashinalarini ishlatish» (o'quv qo'llanma). Toshkent “DAVR” nashriyoti. O`quv adabiyotining nashr ruxsatnomasi. 2011yil 17 sentyabr 392 sonli buyruq. 2012 yil/ 164 bet.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ «ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**



Атажанов Адилжан Усенович



Доцент кафедры «Механизация  
гидромелиоративных работ»



☎ +998 71 237 1927

✉ [adiljanatajanov@mail.ru](mailto:adiljanatajanov@mail.ru)

📍 @ +998 90 995 72 65

[@adiljanatajanov](#)