

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
НАО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР»  
НАО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## Современные ресурсосберегающие способы орошения

Проректор по научной работе и  
международным связям



Эксперт

Е. Исламов

А. Козыкеева

*А. Козыкеева*  
23.06.2021г.

Алматы 2021г.

Открытый  
семинар



**NASEC**

Национальный аграрный  
научно-образовательный центр



Agrodamu

Управление Агро-Даму



# Современные ресурсосберегающие способы орошения

По направлению «Внедрение водосберегающих технологий»

## ВНУТРИПОЧВЕННОЕ ОРОШЕНИЕ

Ниеталиева Аида Алихановна  
доктор PhD

Жамбылская область, Байзакский район  
КГКП «Байзакский колледж №3» (теоретическая часть)  
КЗ «Агали» (практическая часть)

23 июня 2021  
9:00

## **ПЛАН:**

- 1. Достоинства и недостатки внутрипочвенного орошения**
- 2. Виды оросительных систем при внутрипочвенном орошении**
- 3. Элементы техники орошения**



# Внутрипочвенное орошение

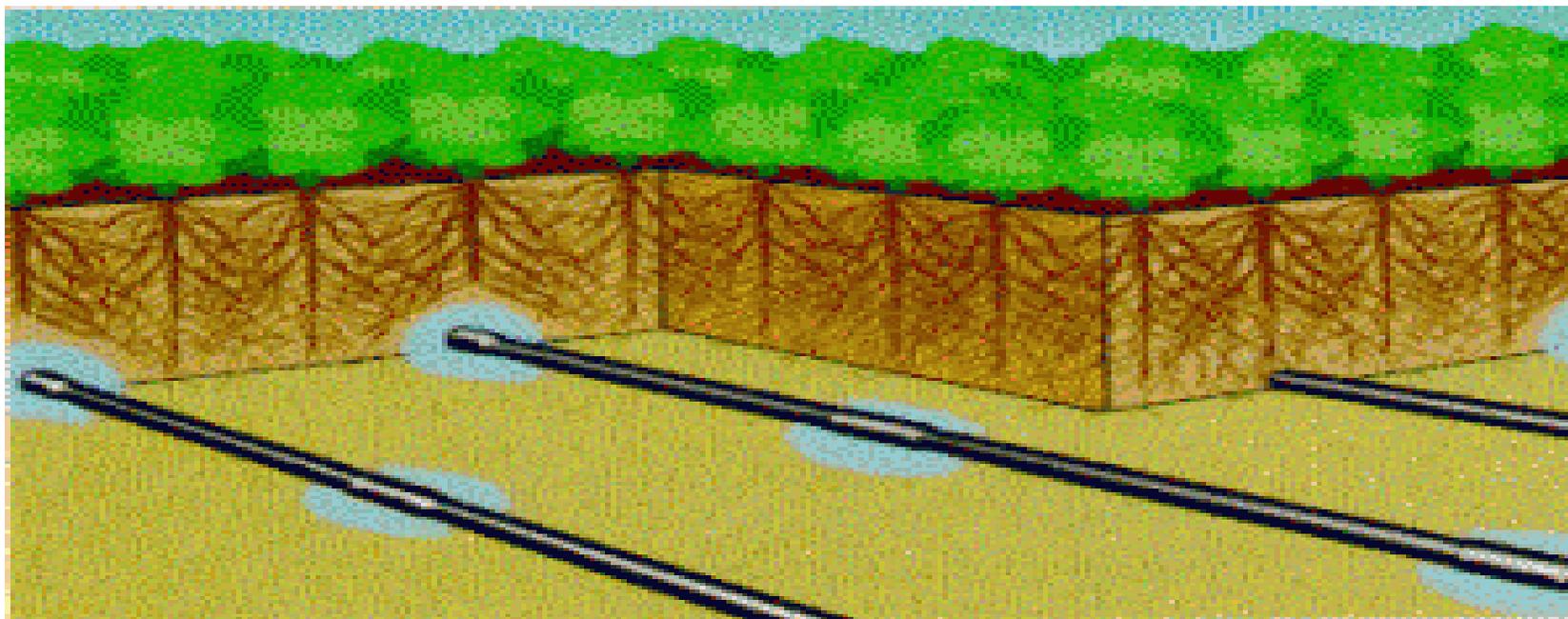
*Внутрипочвенное орошение* — это подача поливной воды непосредственно в корнеобитаемый слой при помощи увлажнителей различных конструкций. При этом обеспечивается хорошая аэрация почвенного слоя и на протяжении всего вегетационного периода поддерживается оптимальная влажность почвы.

Внутрипочвенное орошение наиболее эффективно в районах с дефицитом оросительной воды, в первую очередь в пригородных хозяйствах, где на орошение можно использовать хозяйственно-бытовые и животноводческие стоки для удобрительного орошения, а также теплые воды ТЭЦ и АЭС для отопительного орошения.

Внутрипочвенный полив по трубам-увлажнителям, проложенным на глубине 0,4...0,6 м, — удобный и перспективный способ воздействия на растение при культуре открытого и особенно закрытого грунта (теплицы, парники). При внутрипочвенном орошении корнеобитаемый слой увлажняется посредством регулирования уровня грунтовых вод.

# ВИДЫ И СПОСОБЫ орошения

При **внутрипочвенном орошении** воду на поле подают по каналам или трубопроводам, из которых она поступает в трубы, лотки или кротовины, устроенные на небольшой глубине от поверхности земли, увлажняя активный слой почвы за счет капиллярных сил и всасывающей способности почвы.



# Внутрипочвенное орошение

**К достоинствам внутрипочвенного орошения относятся:**

- механизация процессов сельскохозяйственных работ и высокий коэффициент полезного использования орошаемой территории;
- сохранение структуры верхних слоев почвы и поддержание их в рыхлом состоянии;
- возможность загущения посевов с учетом оптимальной площади питания и направления рядков растений исходя из оптимального светового режима, а следовательно, из максимального использования солнечной энергии;
- снижение поливных норм и более продуктивное использование поливной воды;
- возможность двустороннего регулирования водного режима осушенных земель;
- сочетание полива с одновременным внесением непосредственно в зону корней растворимых питательных веществ;
- возможность сочетания увлажнения с одновременным обогревом почвы термальными и сбросными теплыми водами ТЭС;
- возможность автоматизации, а следовательно, и снижение затрат ручного труда на поливе.

# Внутрипочвенное орошение

## Недостатки:

- возможность применения на почвах только с хорошей капиллярной проводимостью;
- неприменимость на засоленных почвах с близким залеганием минерализованных грунтовых вод, а также при большом (50%) содержании карбонатов, вызывающих просадку грунта;
- необходимость подачи чистой воды в связи с возможностью заиливания трубопроводов-увлажнителей;
- большая потребность в трубах и высокие, как правило, одновременные капитальные вложения в строительство и оборудование системы.

# Внутрипочвенное орошение

**По напору в сети** различают напорные с гравитационно-капиллярным увлажнением, низконапорные с капиллярно-гравитационным увлажнением и адсорбционные (вакуумные) с капиллярным увлажнением почвы.

**По продолжительности нахождения увлажнительной сети** на участке системы внутрипочвенного орошения делят на стационарные, полустационарные с мобильными инъекционными машинами, стационарно-сезонные (кротовые увлажнители, микропористые увлажнители), временные для однократного использования (кротование).

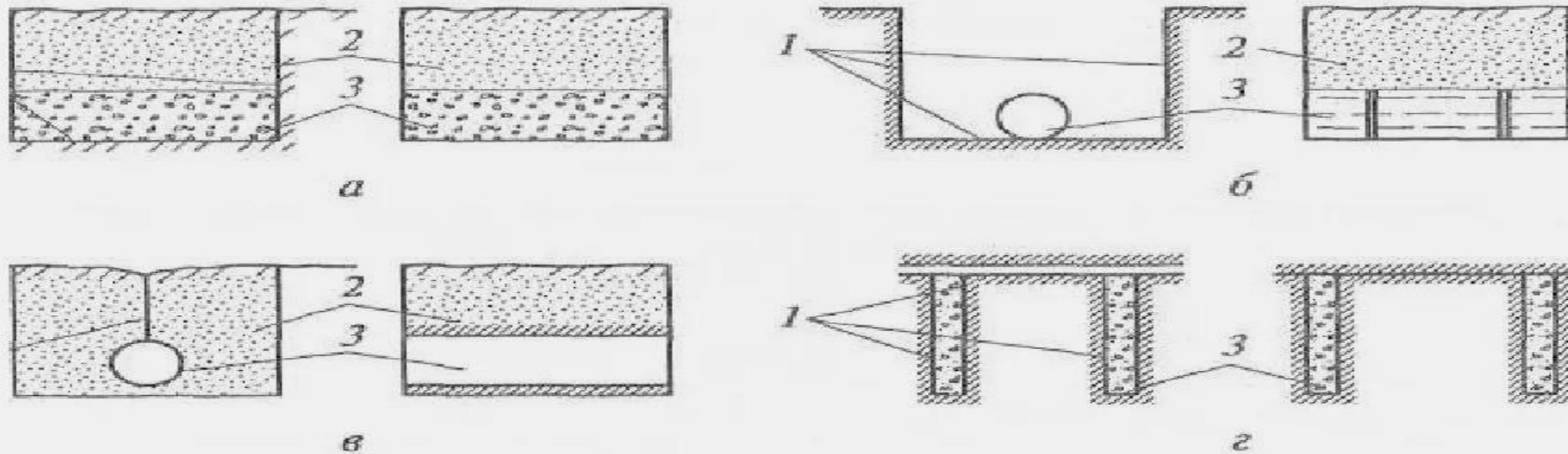
**По конструкции увлажнительной сети:** с трубчатыми пористыми увлажнителями (гончарные и керамические трубки), трубчатыми перфорированными увлажнителями, инъекционными устройствами (гидробуры, гидропушка для бесконтактной инъекции, культиваторы с полыми сошниками-инъекторами). Наиболее распространены системы с трубчатыми перфорированными увлажнителями.

# Внутрипочвенное орошение

Оросительная система при внутрипочвенном орошении может быть полузакрытой или закрытой. При полузакрытой системе каналы устраивают открытыми, а трубы-увлажнители — закрытыми.

Подводящие и распределительные трубопроводы при внутрипочвенном орошении прокладывают из обычных асбестоцементных труб на глубине не менее 50...60 см от поверхности земли. Трубы-увлажнители прокладывают на глубине 45...50 см на расстоянии обычно 1,25...1,5 м, но не более 2,0 м. Вода из труб в почву поступает через стыки гончарных труб 1,0...1,5 мм или через перфорацию.

# Внутрипочвенное орошение



## Схемы внутрипочвенного орошения

а — упрощенная; б — дренажная; в — кротовая; г — очагово-дренажная; 1 — дно и стенки траншеи; 2 — почва; 3 — увлажнители; 4 — щель от ножа кротователя

# Внутрипочвенное орошение

Длину труб-увлажнителей принимают в пределах 150...250 м., в среднем 200 м. Во избежание заиливания трубы-увлажнители промывают. По характеру действия различают безнапорные и напорные системы. При безнапорной системе вода продвигается по трубам самотеком. Чтобы трубы-увлажнители незаилялись, их прокладывают к полевому водосбросному трубопроводу-коллектору с уклоном не менее 0,004...0,005; скорость движения воды в трубах тогда не менее 0,7...0,8 м/с.

Для устройства труб-увлажнителей используют готовые полиэтиленовые трубы диаметром 40, 50 и 70 мм, которые укладывают в почву при помощи машины ДПБН-1,8, при укладке гончарных труб — Д-659А.

# Внутрипочвенное орошение

ВПО также применяют для орошения овощных культур в защищенном грунте. Здесь наиболее приемлема трубчатая внутрипочвенно-увлажнительная сеть, которая хорошо сочетается с обогревом теплиц.

Разработан машинный способ ВПО, основанный на механизированной подаче воды на заданную глубину одновременно с рыхлением почвы.

Гибкий шланг во время полива наматывается на специально навешенную на трактор катушку, вращающуюся синхронно со скоростью движения агрегата (при движении к середине гона), затем разматывается (при движении от середины к концу гона). Длина шланга 150 м, диаметр 89 мм, глубина подачи воды в почву 25...35 см. Оросительная сеть для подачи воды состоит из подземных оросительных трубопроводов с гидрантами, давление на гидрантах 0,6...0,7 МПа.

# Внутрипочвенное орошение

*Элементы техники орошения.* К ним относятся: глубина заложения увлажнителей (0,4 ... 0,6 м); напор (0,2... 0,5 м); удельный расход (0,02 ... 0,33 л/с на 100 м длины); длина (50 ... 200 м); расстояние между увлажнителями (1,0...3,5 м); продолжительность полива.

На элементы техники внутрипочвенного орошения влияют водопроницаемость почв, уклон, сложность микрорельефа, мутность воды. От принятых значений элементов техники орошения зависит качество полива, которое оценивается равномерностью увлажнения по длине, глубиной неувлажняемого слоя почвы, глубинной утечкой воды.

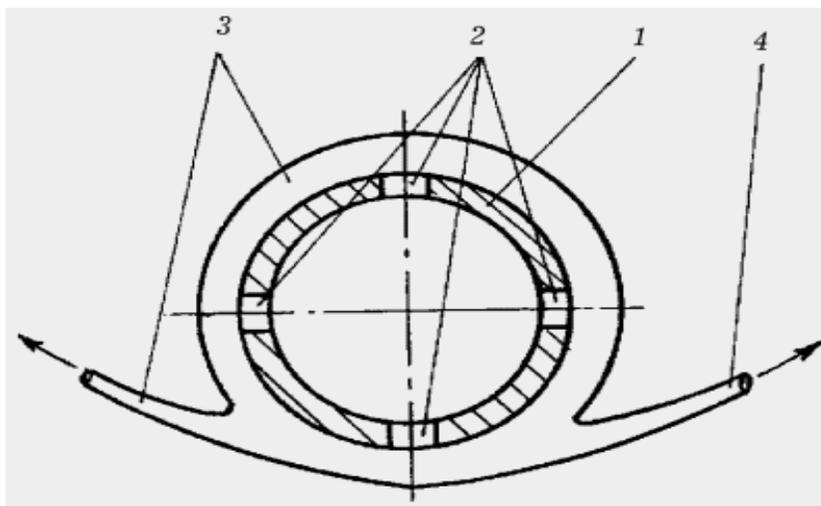
Система внутрипочвенного орошения состоит из насосной станции, очистных сооружений, распределительной и увлажнительной сети, водовыпускных сооружений, водоотводного аэрационного трубопровода, контрольно-вентиляционных сооружений.

# Внутрипочвенное орошение

При внутрипочвенном орошении вода распределяется или по всей орошаемой площади, или на определенном участке по пористым полиэтиленовым трубам (увлажнителям) диаметром 20–40 мм, толщиной 1,5–2 мм, длиной до 200 мм. В них проделывают ряд круглых отверстий диаметром 2–3 мм или щелевые отверстия длиной 5–10 мм, шириной 1–2 мм. Глубина укладки увлажнителей находится в прямой зависимости от глубины обработки почвы. Обычно их располагают на глубине на 20–30 см. При этом расстояние между ними должно быть 40–90 см. Напор воды, подаваемой в увлажнители, не должен быть большим (0,2–0,5 м). Ее расход при этом будет составлять 0,1–0,3 л/с, хотя для лучшей приживаемости рассады и дружного прорастания мелкосемянных культур иногда можно создать такой напор воды, чтобы она поднялась до поверхности почвы.

# Внутрипочвенное орошение

Для внутрипочвенного орошения вполне возможно использование хозяйственно-бытовых вод, а также отстоянных животноводческих стоков. Если для внутрипочвенных поливов используется мутная вода, то в начале системы устраивают отстойники. Особое внимание при укладке увлажнителей следует обращать на тип почвы. Чтобы вода, вытекающая через отверстия в трубках, распространялась вверх и в стороны, а не в глубину, следует использовать ленты из полиэтиленовой пленки шириной 20–30 см, которые располагают под трубками. Внутрипочвенное орошение широко применяется в теплицах. Там увлажнители необходимо укладывать на глубину 25 см по уклону вдоль стеллажей. Уклон нужен для вытеснения воздуха водой. Если ширина стеллажей 80 см, достаточно и одного увлажнителя, а на более широких понадобятся два с расстоянием между ними 80 см. В теплицах и парниках увлажнители можно использовать как для полива, так и для обогрева.



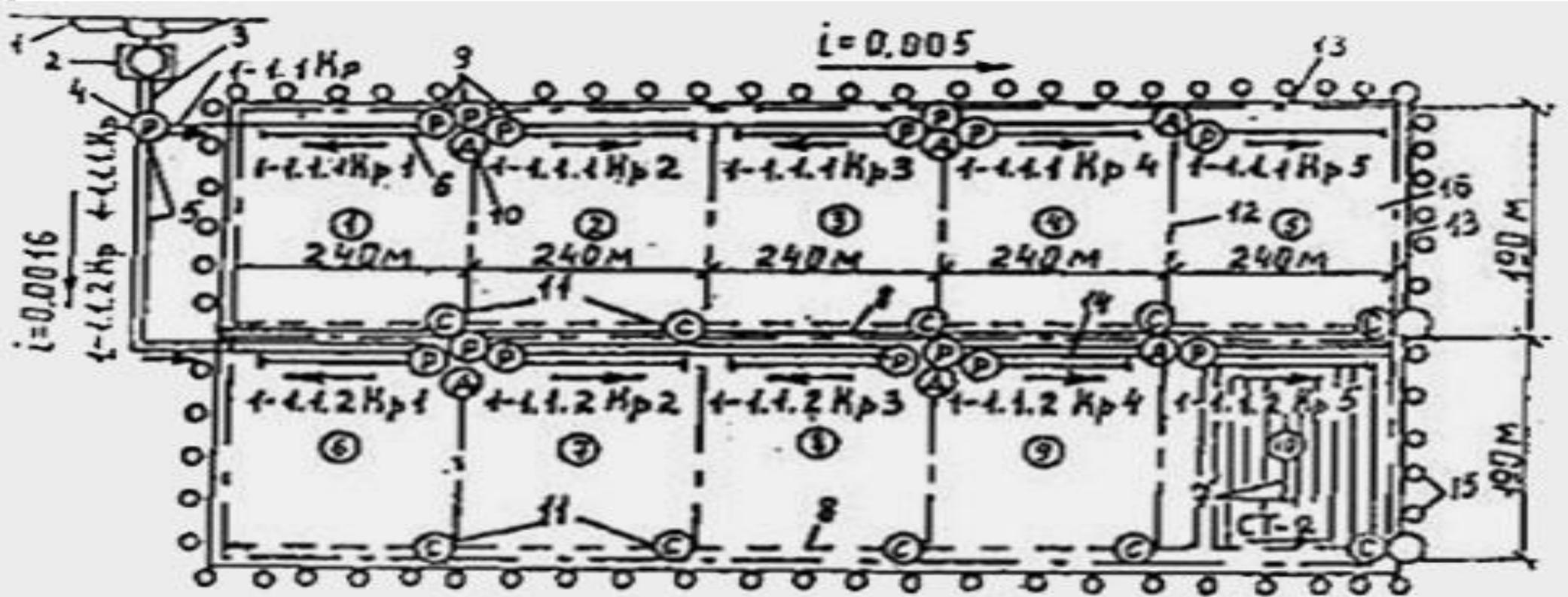
**Внутрипочвенный увлажнитель: 1 – трубка-увлажнитель; 2 – отверстия в стенке трубки; 3 – полиэтиленовая пленка; 4 – выход воды в почву.**

# Внутрипочвенное орошение

Очистка оросительных вод осуществляется сетчатыми и гравийными фильтрами, а сточных вод — специальными отстойниками различных конструкций. В качестве увлажнителей рекомендуют применять полиэтиленовые трубопроводы диаметром 20-40 мм. Длина их 50-200 м. При этой длине обеспечивается равномерное увлажнение почвы. Расстояние между увлажнителями на суглинистых и глинистых почвах принимают: для овощных и кормовых культур 1,25-2 м; для ягодников и виноградников 2,5 -3 м; для плодовых насаждений 3 - 3,5 м. Водоотводная аэрационная сеть служит для отвода и сброса оросительной воды из увлажнителей при переувлажнении почвы из-за затяжных дождей или при весеннем снеготаянии. Она также выполняет роль аэрационной сети в межполивной период, когда воздух через открытые наблюдательные колодцы аэрирует почву. Во время полива через эту сеть и открытые аэрационные колодцы свободно уходит вытесняемый водой воздух.

На элементы техники внутрипочвенного орошения влияют водопроницаемость почв, уклон, сложность микрорельефа, мутность воды. От принятых значений элементов техники орошения зависит качество полива, которое оценивается равномерностью увлажнения по длине, глубиной неувлажняемого слоя почвы, глубинной утечкой воды. Длину увлажнителя можно определить по зависимости

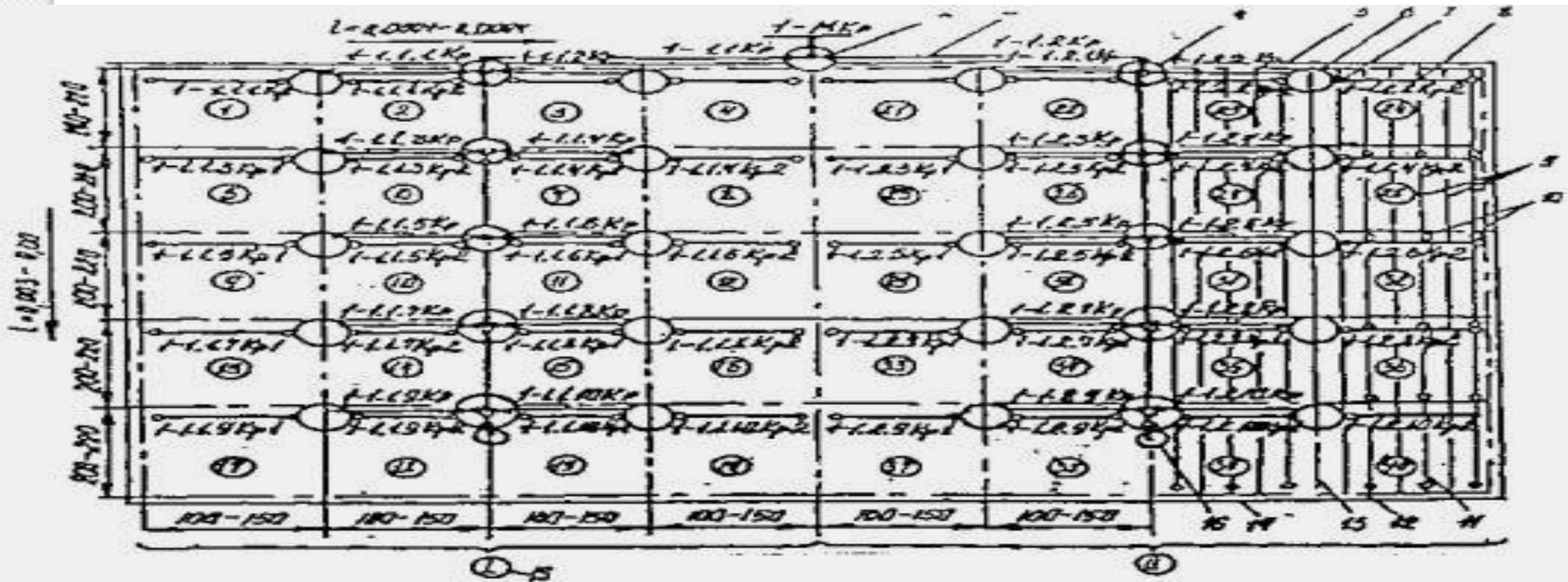
# Внутрипочвенное орошение



**Схема модульного участка внутрипочвенного орошения площадью 45 га.**

Условные обозначения: 1 - водозаборное сооружение; 2 - насосная станция; 3 - распределительный трубопровод 1 порядка; 4 - распределительный колодец; 5 - распределительный трубопровод II порядка; 6 - оросительный трубопровод; 7 - увлажнители полиэтиленовые; 8 - водосборно-сбросной трубопровод; 9 - колодец-регулятор; 10 - колодец с диафрагменным регулятором модуля; 11 - сбросной колодец; 12 - граница поливного участка; 13 - граница поливного модуля; 14 - дороги полевые и эксплуатационные; 15 - лесополосы; 16 - модульный участок; (1) – (10) -номера поливных участков площадью 4,5 га.

# Внутрипочвенное орошение



**Схема модульного участка кротово-внутрипочвенного орошения.**

Условные обозначения: 1 - напорный трубопровод; 2 - головной колодец; 3 - распределитель высшего порядка; 4 - колодец переключения; 5 - распределитель низшего порядка; 6 - колодец с регулятором уровня; 7 - контрольно-вентиляционный стояк; 8 - оросительный трубопровод с пористой засыпкой; 9 - кротовые увлажнители; 10 - пьезометры; 11 - номер поливного участка; 12 - граница модульного участка; 13 - граница-поливного участка; 14 - дороги полевые; 15 - блок модульного участка; 16 - промывные колодцы; (1) – (10) - номера поливных участков.

# Внутрипочвенное орошение

**Системы внутрипочвенного орошения следует применять с соблюдением следующих требований:**

- рельеф участка должен иметь уклоны не более 0,01;
- почвы должны быть незасоленные, легкого, среднего и тяжелого механического состава со скоростью капиллярного поднятия не менее 0,5 мм/мин.

**Вода для полива, сточные воды и животноводческие стоки должны удовлетворять следующим требованиям:**

- размер твердых частиц - не более 1 мм;
- мутность - не более 0,04 г/л;
- минерализация - не более 1 г/л.

При необходимости следует предусматривать отстойники или очистные сооружения.

# Внутрипочвенное орошение

**При проектировании увлажнительной сети необходимо соблюдать условия:**

- ❑ уклон местности по длине увлажнителей должен быть не более 0,01;
- ❑ глубина закладки увлажнителей в грунт - от 0,4 до 0,6 м;
- ❑ максимальная длина увлажнителя - до 250 м.
- ❑ Расстояние между увлажнителями для культур сплошного сева следует принимать, м: 1,0 - на легких, 1,5 - на средних и 2,0 - на тяжелых по механическому составу почвах.

Перфорация увлажнителей должна обеспечить требуемый расход воды на единицу длины увлажнителя при расчетном напоре. Диаметр отверстий следует принимать 1-2 мм, шаг - 60-100 мм; при щелевой продольной перфорации ширина щели должна быть 1-2 мм, длина - 35-40 мм, шаг - 200-400 мм.

# Внутрипочвенное орошение

Расчетные расходы увлажнителя должны быть увязаны с величиной установившегося впитывания. Расход увлажнительного трубопровода  $Q_{\text{в}}$ ,  $\text{м}^3/\text{с}$ , следует определять по формуле

$$Q_{\text{в}} = q_{\text{в}} l_{\text{в}}$$

где  $q_{\text{в}}$  - величина впитывания воды почвой на 1 м увлажнителя,  $\text{м}^3/\text{с}$ , определяемая по специальным исследованиям или анализам;

$l_{\text{в}}$  - длина увлажнителя, м.

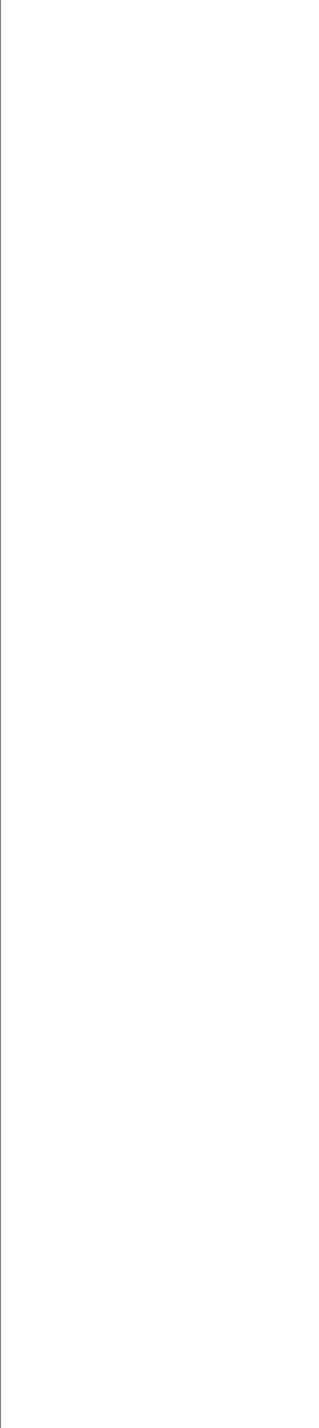
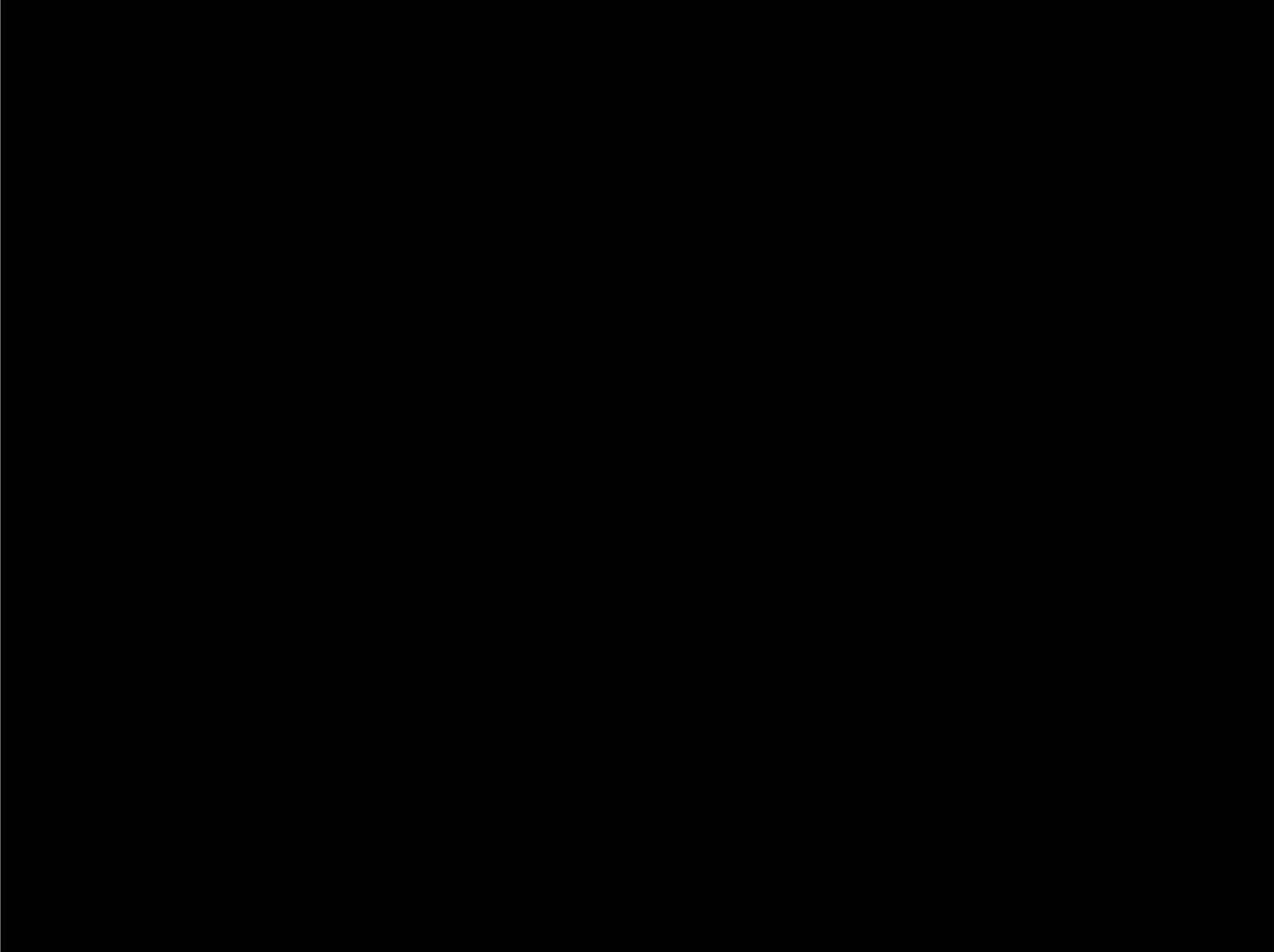
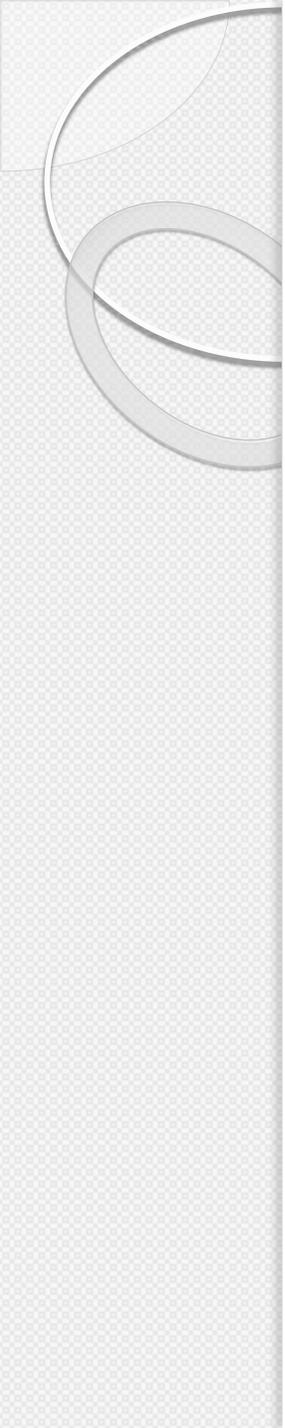
Трубчатые оросители следует рассчитывать на равномерную раздачу воды по длине оросителя. Ороситель по всей длине должен закладываться в почву с уклоном, параллельным пьезометрической линии напоров.

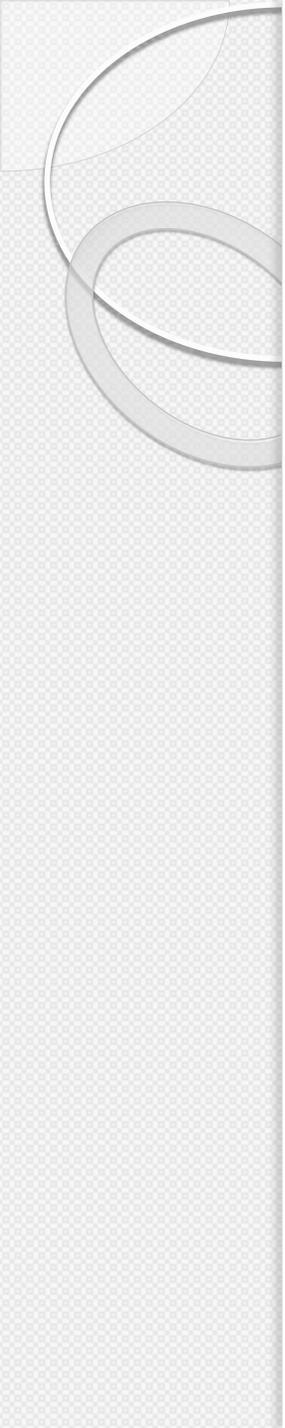
Расчетный расход трубчатого оросителя  $Q_{\text{от}}$ ,  $\text{м}^3/\text{с}$ , надлежит рассчитывать по формуле

$$Q_{\text{от}} = q_{\text{в}} n_{\text{в}}$$

где  $q_{\text{в}}$  - расход увлажнителя,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$n_{\text{в}}$  - число одновременно работающих увлажнителей, питаемых от рассчитываемого оросителя.





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!**