«Регулирование водного, воздушного и питательного режимов почв с помощью гидротехнических, культуртехнических и химических мелиораций»

Содержание

1. Введение

2. Проект осушения избыточно-увлажненного участка гончарным дренажем

2.1. Задание на разработку проекта и исходные данные.

2.2 Возможные типы водного питания, методы и способы осушения переувлажненных земель

2.3 Проектирование на плане осушительной системы

2.4 Гидрологические и гидравлические расчеты

2.5 Построение продольных профилей: дрен, коллектора, транспортирующего собирателя и магистрального канала.

3. Проект орошения овоще-кормового севооборота с подачей воды из реки

3.1 Проектирование оросительной системы и орошаемого севооборота.

3.2 Программирование урожаев по водному и питательному режимам.

3.3 Расчет режима работы и потребного количества дождевальных машин и насосных станций.

3.4 Расчет экономической эффективности мелиорации

Выводы и рекомендации об эффективности и целесообразности создания мелиоративных систем.

Список литературы

1. Введение

Выпускники академии по специальности «Садово-парковое и ландшафтное строительство» будут благоустраивать населенные пункты и прилегающие к ним территории, которые в настоящее время находятся в неудовлетворительном состоянии (имеют либо избыточное, либо недостаточное увлажнение; неровности рельефа; низкое естественное плодородие; засорены пнями, камнями, кустарником и кочками).

Прежде, чем создавать на этих территориях сады и парки, их необходимо окультурить с помощью средств мелиорации. Проектом охвачены почти все виды мелиорации, в том числе два крупных раздела (осушительные и оросительные мелиорации) и сопутствующие им культуртехнические и химические мелиорации, что вполне соответствует его названию и содержанию.

Условия, необходимые для роста и развития растений, определяются факторами жизни растений, их оптимальными значениями и соотношениями, действующими в соответствии с законами земледелия.

К незаменимым условиям жизни растений, обеспечивающим нормальный рост и развитие, относятся: свет, тепло, воздух, вода, питательные вещества и реакция почвенной среды.

Первые два фактора (свет и тепло) определяются природными условиями и очень мало регулируются человеком. Зато остальные факторы в значительной степени зависят от человека и могут существенно им регулироваться.

Абсолютные значения и процентные соотношения воды и воздуха в почве определяются пористостью почвы и очень редко соответствуют оптимальным значениям. Оптимальные же значения пористости почвы, в процентах от объема почвы составляют:

- общей пористости 50-65 %

- капиллярной 35-40 %

- межагрегатной 15-25 %

От этих видов пористости зависит наличие воды и воздуха в почве: в капиллярных порах содержится капиллярная вода, которая удерживается в них длительное время, а в межагрегатных порах содержится гравитационная вода, которая под силой собственной тяжести через 2-4 суток стекает в более глубокие слои почвы, а ее место занимает воздух.

В зависимости от наличия воды в почве устанавливаются полная и наименьшая влагоемкости:

* полная влагоемкость – максимальное количество воды, которую может вместить почва, при условии заполнения всех пор водой;
* наименьшая – максимальное количество воды, которую может удержать почва после свободного стекания гравитационной воды.

Оптимальные значения составляют:

- воды 60-80% ПВ

- воздуха 40-20% ПВ

Оптимальное наличие питательных веществ, в мг на 100 г. почвы:

- азота (N) 8-12

- фосфора (P2O5) 17-25

- калия (K2O) 17-25

Оптимальная реакция почвенной среды:

- по pH 6-8

- по Hг 1-2 мг-экв/100 г.

Природная обеспеченность почв факторами жизни растений далеко не соответствует оптимальным значениям и для их регулирования требуется вмешательство человека. При этом необходимо учитывать, что для различных культур требуются различные количественные значения и процентные соотношения факторов жизни растений, которые подчиняются законам земледелия.

Закон незаменимости факторов гласит, что ни один факторов не может быть полностью заменен другими факторами.

Закон оптимума свидетельствует о том, что урожайность культур возрастает с увеличением факторов до тех пор, пока не пройдено состояние оптимума.

Закон минимума – урожайность культур ограничивается фактором, находящимся в минимуме.

Закон взаимодействия факторов гласит, что при совместном применении факторов эффективность их повышается и прибавка урожая бывает выше, чем сумма прибавок от этих же факторов, применяемых раздельно.

Закон возврата – факторы, выносимые с урожаем, должны восполняться.

В Федеральном законе о мелиорации земель дано такое определение:

«Мелиорация земель» - коренное улучшение земель путем проведения гидротехнических, культуртехнических, химических, противоэрозионных, агролесомелиоративных, агротехнических и других мелиоративных мероприятий».

Водно-воздушный режим почвы регулируют гидротехнические мелиорации.

Питательный режим и реакцию почвенной среды – химические мелиорации.

Очистку территории и окультуривание пахотного слоя – культуртехнические мелиорации.

Очередность выполнения мелиораций должна устанавливаться в зависимости от возможностей их выполнения и последовательности работ в технологическом цикле:

1. осушительные мелиорации – при избытке влаги;
2. культуртехнические мелиорации при засоренности участка;
3. химические мелиорации при повышении кислотности и низком плодородии участка;
4. глубокое рыхление - при повышенной плотности почв и недостатке воздуха в них;
5. оросительные мелиорации – при недостатке влаги.

Целью проекта является создание на отведенных территориях оптимальных условий для закладки и эксплуатации садов и парков.

Задачи проекта:

1.Регулирование водного, воздушного и питательного режимов почв с помощью гидротехнических, культуртехнических и химических мелиораций.

2.Посев и уборка на участке предварительных культур с получением плановой урожайности.

3.Определение экономической эффективности и целесообразности проведения мелиоративных мероприятий.

2. Проект осушения избыточно-увлажненного участка гончарным дренажем

2.1 Задание на разработку проекта и исходные данные

1. Составить проект осушения избыточно увлажненного участка гончарным дренажем.
2. Исходные данные.
   1. Участок, изображенный на плане, переувлажняется за счет притока поверхностных вод со склонов прилегающего водосбора, замедленного стока атмосферных осадков и высокого стояния грунтовых вод, т. е. в избыточном увлажнении принимают участие атмосферный, делювиальный намывной и грунтовый типы водного питания.
   2. Водосборная площадь составляет 1000 га.
   3. Почва участка - тяжелый суглинок.
   4. Расчетная интенсивность атмосферных осадков (А) – 14 мм/сут.
   5. Коэффициент фильтрации (К) – 0,5 м/сут.
   6. Коэффициент поглощения воды почвой (µ) – 0,7 доли от объема.
   7. Коэффициент дренажного стока (ν) – 0,5
   8. Коэффициент водоотдачи (С) – 6 %
   9. Глубина заложения дрен (Н) – 1,1 м.

10. Норма осушения (Z) – 0,5 м.

11. Продолжительность понижения уровня грунтовых вод (Т) – 8 суток.

12. Гидролитическая кислотность (Hg)- 4,6 МГ-экв/100г почвы.

13. Содержание элементов питания в почве:

азота (N) 2,2 мг/100г

фосфора (P2O5) 6 мг/100г

калия (K2O) 7 мг/100г

2.2 Возможные типы водного питания

Выбирая методы и способы осушения нужно учесть причины избыточного увлажнения, различают 5 основных типов водного питания земель:

1) атмосферный;

2) грунтовый;

3) грунтово-напорный;

4) склоновый;

5) намывной.

2.3 Методы и способы осушения

Методы осушения выбирают и применяют в зависимости от типа водного питания. Каждому типу соответствует свой метод осушения.

Основные методы осушения:

1) При атмосферном типе водного питания – ускорение поверхностного стока;

2) При грунтовом и грунтово-напорном – понижение уровня грунтовых вод;

3) При склоновом – перехват поступающего на осушаемый массив склонового стока;

4) При намывном – ограждение пойм от затопления.

Способ осушения назначают, исходя из метода осушения, который зависит от типа водного питания.

Основные способы осушения:

1) При атмосферном типе водного питания – устройство открытых каналов-собирателей;

2) При грунтовом и грунтово-напорном – устройство дренажных систем, коллекторов, дрен, глубоких каналов, вертикальный дренаж;

3) При склоновом – устройство нагорных каналов;

1. При намывном – строительство дамб.

Способ осушения определяет систему технических средств и устройств, при помощи которых производится сбор и отвод избыточных поверхностных или подземных вод.

Так как в избыточном увлажнении данного участка принимают участие атмосферный, делювиальный и грунтовый ТВП, то основными методами осушения этого участка являются: ускорение поверхностного стока, понижение уровня грунтовых вод, перехват поступающего на осушаемый массив склонового стока. Следовательно, основными способами осушения данного участка являются: устройство открытых каналов – собирателей, устройство дренажных систем, коллекторов, дрен, устройство нагорных каналов.

2.4 Проектирование на плане осушительной системы

Осушительная система – это комплекс инженерных сооружений и устройств, создающих необходимые условия для улучшения водного режима переувлажненных земель.

В состав осушительной системы входят:

1) проводящая часть:

- главный магистральный канал;

- закрытые транспортирующие собиратели (коллекторы);

- коллекторы;

2) регулирующая часть – дрены;

3) оградительная часть – нагорные каналы;

4) дополнительные сооружения (дороги, мосты, трубы-переезды);

5) поля севооборота

Проектирование всех элементов осушительной системы производится в определенной последовательности: начинают с проектирования проводящей части осушительной сети, оградительной сети и, затем, проектируют регулирующую сеть.

Трасса магистрального канала прокладывается по самым низким отметкам поверхности осушаемого массива, используя в первую очередь, естественные протоки, тальвеги и другие, хорошо выраженные понижения. Магистральный канал должен принимать воду самотеком с любой точки площади, подлежащей осушению. Положение магистрального канала должно, по возможности, обеспечивать двухсторонний прием воды. Уклоны магистральных каналов определяются уклонами поверхности осушаемой территории и предельно допустимым скоростям на размыв, заиление и зарастание. Минимальный уклон – 0,0002

Расположение транспортирующих собирателей и дренажных коллекторов должно отвечать некоторым условиям. Они должны трассироваться по границам полей севооборота, севооборотных участков. При трассировании транспортирующих собирателей и коллекторов надо учитывать последующее размещение регулирующей сети. Уклоны для транспортирующих собирателей следует принимать не ниже 0,0004, а при плоском без уклонном рельефе – 0,0003. Уклон дренажного коллектора должен быть не менее 0,002, чтобы предотвратить заиление и закупорку трубы коллектора.

В случае ограждения осушаемых земель от поступления поверхностной воды, стекающей с вышележащего водостока, проектируются нагорные каналы. Они прокладываются вдоль верхней границы осушаемой территории, у подножия склона с уклонами 0,0003 – 0,0005, вода из нагорных каналов сбрасывается в проводящую сеть осушительной системы.

Регулирующая осушительная сеть состоит из сети каналов и дрен для сбора избыточной поверхностной и грунтовой воды, непосредственно на осушаемой площади, для создания и поддержания в корнеобитаемом слое оптимального водно-воздушного режима, отвода собранной воды в проводящую сеть.

Наиболее совершенным типом осушительной сети является закрытая осушительная сеть, в основе которой лежит регулирующая сеть в виде закрытых дрен. Дрена – закрытый канал, на дне которого укладывается водопроводящий материал. Наибольшее применение на практике осушения находит гончарный дренаж: керамические трубки длиной 93 см., диаметром от 5 до 25 см. укладываются на дно траншеи впритык одна к другой.

Расположение дрен в плане должно обеспечивать максимальный перехват почвенно-грунтовых и поверхностных вод.

Расстояние между дренами считается по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| D=17,3 | K ∙ T ∙ H (H - Z) | , м |
| C ∙ Z |

где Н – глубина закладки дрены, м;

Z – норма осушения, м;

T –продолжительность понижения уровня грунтовых вод, сут.

K – Коэффициент фильтрации, м/сут;

C – коэффициент водоотдачи, %.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| D=17,3 | 0,5 ∙ 8 ∙ 1,1(1,1 – 0,5) | = 16,3 м |
| 6 ∙ 0,5 |

Длина дрены не должна превышать 200-250м, а уклон должен быть не менее 0,002.

Гидрологические и гидравлические расчеты

Определяем потребительский расход магистрального канала (Q мк потр.):

Модуль поверхностного стока:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| qпов = | 3,8 | , л/с с 1 га |
| S вод |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| q пов = | 3,8 | =0,68 л/с с 1 га |
| 1000 |

Приток воды с водосбора:

Q вод = S вод.\*q = 1000\*0,68=680 л/с

Модуль дренажного стока:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| q дрен = | A \*µ \*ν | , л/с с 1 га |
| 8,64 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| q дрен = | 14\*0,7\*0,5 | = 0,57 л/с с 1 га |
| 8,64 |

Расход дренажного коллектора:

Q колл = F колл.\* q дрен.=12\*0,57=6,84 л/с=0,00684 м3/с

Диаметр коллектора:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| d = | 1 Qколл 2 м3/с  3 iколл | , м |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| d = | 1 0,006842  3 0,0023 | = 0,4 м |

Суммарное количество дренажного стока:

∑Qколл = qдрен\*S уч.=0,57\*208 = 118,6 л/с

Потребный расход магистрального канала:

Q мк потр. = Qвод + ∑Qколл = 680 + 118,6 = 798,6 л/с = 0,7986 м3/с

Определяем расчетный расход магистрального канала (Q мк. расч):

Он должен быть больше потребного расхода (Q мк. потр.) на 5 %.

1. h = 0,85 м (глубина канала)
2. m = h\*x, м (заложение откоса)

m = 0,85\*1 = 0,85 м

1. b = 0,4 м (ширина канала по дну, равна ширине ковша экскаватора)
2. a = 2m + b, м (ширина канала по верху)

a = (2\*0,85) + 0,4 = 2,1 м

1. n = h2 + m2, м (длина откоса)

n = 0,852+0,852 = 1,2 м

6. P = 2n + b, м (смоченный периметр)

P = (2\*1,2) + 0,4 = 2,8 м

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| F = | a + b | \* h, м2 (площадь поперечного сечения канала) |
| 2 |

7.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| F = | 2,1+0,4 | \* 0,85 = 1,06 м2 |
| 2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| R= | F | , м (гидравлический радиус) |
| P |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| R= | 1,06 | = 0,379 м |
| 2,8 |

8.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| С = | 87 | (скоростной коэффициент Базена) |
| 1 + γ/ R |

9.

γ – коэф. шероховатости русла канала = 1,5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| С = | 87 | = 25,44 |
| 1 + 1,5/ 0,379 |

10. V = C \* R\* iмк , м/с (скорость течения воды в канале)

V = 25,44\*0,379\*0,0024 = 0,77 м/с

11. Q мк. расч = V ∙ F, м3/с

Q мк. расч = 1,06\*0,77 = 0,82 м3/с

Он должен быть больше Qмк. потр на 5%. Если Q мк. расч окажется меньше Qмк. потр, то следует увеличить глубину магистрального канала (h) все расчеты повторить.

Если Q мк. расч окажется значительно больше Q мк потр , то глубину канала нужно уменьшить и все расчеты повторить снова.

0,82 > 0,7986 на 5%

Q мк. расч > Q мк потр на 5%

Для облегчения расчетов ниже приводятся ориентировочные значения коэффициентов заложения откосов (x) и глубин канала (h), соответствующие механическому составу грунта.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Механический состав грунта | h, м | X |
| Тяжелый суглинок | 0,9 | 1,00 |
| Средний суглинок | 0,8 | 1,25 |
| Легкий суглинок | 0,7 | 1,50 |

Методика

Построения продольных профилей дрен, коллектора, транспортирующего собирателя и магистрального канала

Вычерчиваем продольные профили:

а) двух дрен, впадающих в начале и в конце коллектора;

б) одного коллектора, впадающего в транспортирующий собиратель;

в) одного транспортирующего собирателя, впадающего в магистральный канал;

г) магистрального канала.

Построение профиля следует вести с увязкой их в вертикальной плоскости на одном листе миллиметровой бумаги шириной 0,3 и длиной 0,8 - 1,0 м. с одной вертикальной шкалой отметок поверхности земли и одним основанием, включающем показатели:

1. отметок поверхности земли
2. отметок глубины траншеи (выемки)
3. отметок дна траншеи (канала)
4. уклонов
5. расстояний
6. пикетов
7. планов

3. Проект орошения овоще-кормового севооборота с подачей воды из реки

3.1 Проектирование оросительной системы и орошаемого севооборота

осушение водный питание урожай

Вычисление общей площади и возможного количества полей на участке.

#### Общая площадь составляет 208 га.

Количество полей – 8 (4 поля по 24 га, 4 поля по 28 га)

Подбор дождевальных машин для орошения участка

Для орошения можно применить среднеструйные дождевальные машины - ДКШ – 64, ДФ – 120.

Схема севооборота с предварительными культурами.

1. Однолетние травы с подсевом многолетних трав.
2. Многолетние травы I года пользования на сенаж.
3. Многолетние травы II года пользования на сено.
4. Многолетние травы III года пользования на семена.
5. Многолетние травы IV года пользования на выпас.
6. Картофель.
7. Морковь.
8. Капуста.

3.2 Программирование урожаев по водному и питательному режимам

Чтобы получать запланированные урожаи культур при наименьших затратах, необходимо, согласно законам земледелия, создать для растений оптимальные сочетания и значения факторов жизни растений. В природе такие условия встречаются редко, поэтому человек должен сам регулировать эти факторы.

Определение возможной урожайности культур при естественном увлажнении и дополнительной потребности в поливной воде для получения плановой урожайности.

1. Еплан = Уплан \* К, м3/га

2. Морос = Еплан – Еест , м3/га

3. Еест = Wпрод+Wос+Wгр, м3/га

4. Wпрод = 100\*Н\*А(Внв-Ввуз), м3/га

5. Wос=Р\*а\*10, м3/га

6. Wгр=Wгр-сут\*Двег, м3/га

7. m = 100\*H\*A(Внв-Вппв), м3/га

8. n = M/m, раз

9. Уест = Еест/К, т/га

Где Еплан - плановое суммарное водопотребление, м3/га

Уплан – плановая урожайность культур, т/га (прил.)

К – коэффициент водопотребления, м3/т (прил.)

М – оросительная норма, м3/га

Еест – возможное суммарное водопотребление за счет естественного увлажнения, м3/га

Wпрод - запас продуктивной влаги к началу вегетации, м3/га

Wос – количество воды, поступившее с осадками за вегетационный период, м3/га

Wгр – количество воды, поступившее из грунтовых вод за вегетационный период, м3/га

m – поливная норма, м3/га

n – количество поливов, раз

Уест – возможная урожайность при естественном увлажнении, т/га

Н – глубина исследуемого слоя почвы, м

А – объемная масса исследуемого слоя почвы, г/см3

Внв – влажность почвы, соответствующая наименьшей влагоемкости, в процентах от массы АСП

Ввуз – влажность почвы, соответствующая влажности устойчивого завядания, в процентах от массы АСП

а – коэффициент использования осадков = 0,6-0,8

Р – сумма осадков за период вегетации культуры, мм (прил.)

Wгр-сут – суточный расход воды из грунтовых вод (м3/га. сут), зависящий от глубины залегания грунтовых вод и механического состава почвы (прил.)

Двег – продолжительность вегетационного периода культур, суток (прил.)

10 – коэффициент пересчета осадков из мм в м3/га

Вппв – предполивная влажность почвы, в % от НВ (прил.)

Таблица 1. Расчет возможной урожайности культур при естественном увлажнении и потребности в поливной воде для получения плановой урожайности

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культуры | Площадь, га | Суммарное водопотребление за счет естественного увлажнения, м3/га | | | | Коэффициент водопотребления,  м3/га | Возмож. урожайность при ест. увлажнении, т/га | Плановая урожайность, т/га | Плановое суммарное водопотребление,  м3/га | Оросительная норма, м3/га | Поливная норма м3/га | Количество поливов, раз | Потребность поливной воды на всю площадь, тыс. м3 |
| Запас продуктивной влаги  в почве | Поступление в период вегетации | | Всего |
| С осадками | Из грунтовых  вод |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Однолетниие травы с подсевом многолетних трав | 24 | 1500 | 1344 | 320 | 3164 | 120 | 26 | 20 | 2400 | - | - | - | - |
| Многолетние травы I г.п. | 24 | 1500 | 2128 | 480 | 4108 | 100 | 41 | 40 | 4000 | - | - | - | - |
| Многолетние травы II г.п. | 24 | 1500 | 2128 | 480 | 4108 | 110 | 37 | 45 | 4950 | 842 | 250 | 3 | 20 |
| Многолетние травы III г.п. | 24 | 1500 | 2128 | 480 | 4108 | 120 | 34 | 50 | 6000 | 1892 | 250 | 8 | 45 |
| Многолетние травы IV г.п. | 28 | 1500 | 2128 | 480 | 4108 | 130 | 31 | 45 | 5850 | 1742 | 250 | 7 | 49 |
| Картофель | 28 | 1500 | 1656 | 360 | 3516 | 120 | 29 | 40 | 4800 | 1284 | 250 | 5 | 36 |
| Морковь | 28 | 1500 | 2128 | 480 | 4108 | 100 | 41 | 50 | 5000 | 892 | 250 | 4 | 25 |
| Капуста | 28 | 1500 | 2232 | 480 | 4212 | 80 | 53 | 100 | 8000 | 3788 | 250 | 15 | 106 |

Из таблицы № 1 следует, что однолетние травы с подсевом многолетних и многолетние травы I г.п. не нуждаются в орошении, т.к. мало их суммарное водопотребление.

Определение возможной урожайности культур при естественном плодородии и дополнительной потребности питательных веществ для получения возможной урожайности при естественном увлажнении и плановой урожайности – при орошении необходимо для выравнивания факторов (воды и питательных веществ), чтобы получить одинаковую урожайность.

Расчет возможной урожайности культур при естественном плодородии и дополнительной потребности питательных веществ для получения возможной урожайности при естественном увлажнении и плановой урожайности при орошении следует вести по форме таблиц ΝΝ 2 и 3.

В заключении считаем итоговою потребность питательных веществ каждого элемента в целом по севообороту.

Таблица 2. Расчет возможной урожайности культур при естественном плодородии и дополнительной потребности питательных веществ для получения возможной урожайности при естественном увлажнении

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культуры и  площади полей | Виды пит. в-в | Содержание питательных  в-в в почве | | Коэф. исп. пит. в-в из  почвы | Возм. использ. пит. в-в  из почвы, кг. д. в. с 1 га | Вынос пит. в-в 10 т  урожая, кг д. в. | Возмож. урож при ест.  плодородии,т/га | Возм. урож.при ест.  Увлажнении, т/га | Вынос пит. в-в всем  урожаем, кг. д.в. | Треб. внести пит. в-в  с удобр, кг д. в. на 1 га | Коэф. исп. пит. в-в  из удобр. | Треб. внести пит. в-в всего | |
| мг/  100г  почвы | кг д.в  на 1 га | На  1 га,  кг. д. в. | На всю  площадь  ц д. в. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Однолетние травы с подсевом многолетних трав  S=24 га | N | 2,2 | 79,2 | 0,2 | 16 | 50 | 3,2 | 26 | 130 | 114 | 0,6 | 190 | 45,6 |
| P2O5 | 6 | 216 | 0,12 | 26 | 20 | 13 | 26 | 52 | 26 | 0,25 | 104 | 25 |
| К2О | 7 | 252 | 0,12 | 30 | 40 | 7,5 | 26 | 104 | 74 | 0,6 | 123,3 | 29,6 |
| Многолетние травы I г.п.  S=24 га | N | 2,2 | 79,2 | 0,2 | 16 | 22 | 7,3 | 41 | 90,6 | 74,2 | 0,6 | 123,7 | 29,7 |
| P2O5 | 6 | 216 | 0,12 | 26 | 28 | 9,3 | 41 | 114,8 | 88,8 | 0,25 | 355,2 | 85,3 |
| К2О | 7 | 252 | 0,12 | 30 | 58 | 5,2 | 41 | 237,8 | 207,8 | 0,6 | 346,3 | 83,1 |
| Многолетние травы II г.п.  S=24 га | N | 2,2 | 79,2 | 0,2 | 16 | 44 | 3,6 | 37 | 162,8 | 146,8 | 0,6 | 244,7 | 58,7 |
| P2O5 | 6 | 216 | 0,12 | 26 | 28 | 9,3 | 37 | 103,6 | 77,6 | 0,25 | 310,4 | 74,5 |
| К2О | 7 | 252 | 0,12 | 30 | 58 | 5,2 | 37 | 214,6 | 184,6 | 0,6 | 307,7 | 73,9 |
| Многолетние травы III г.п.  S=24 га | N | 2,2 | 79,2 | 0,2 | 16 | 66 | 2,4 | 34 | 224,4 | 208,4 | 0,6 | 347,4 | 83,4 |
| P2O5 | 6 | 216 | 0,12 | 26 | 28 | 9,3 | 34 | 95,2 | 69,2 | 0,25 | 276,8 | 66,4 |
| К2О | 7 | 252 | 0,12 | 30 | 58 | 5,2 | 34 | 197,2 | 167,2 | 0,6 | 278,7 | 66,9 |
| Многолетние травы IV г.п.  S=28 га | N | 2,2 | 79,2 | 0,2 | 16 | 66 | 2,4 | 31 | 211,2 | 195,2 | 0,6 | 325,4 | 91,1 |
| P2O5 | 6 | 216 | 0,12 | 26 | 28 | 9,3 | 31 | 89,6 | 63,6 | 0,25 | 254,4 | 71,2 |
| К2О | 7 | 252 | 0,12 | 30 | 58 | 5,2 | 31 | 185,6 | 155,6 | 0,6 | 259,4 | 72,6 |
| Картофель  S=28 га | N | 2,2 | 79,2 | 0,2 | 16 | 50 | 3,2 | 29 | 145 | 129 | 0,6 | 215 | 60,2 |
| P2O5 | 6 | 216 | 0,12 | 26 | 20 | 13 | 29 | 58 | 32 | 0,25 | 128 | 35,8 |
| К2О | 7 | 252 | 0,12 | 30 | 80 | 3,8 | 29 | 232 | 202 | 0,6 | 336,7 | 94,3 |
| Морковь  S=28 га | N | 2,2 | 79,2 | 0,2 | 16 | 32 | 5 | 41 | 131,2 | 115,2 | 0,6 | 198 | 53,8 |
| P2O5 | 6 | 216 | 0,12 | 26 | 16 | 16,3 | 41 | 65,6 | 39,6 | 0,25 | 158,4 | 44,4 |
| К2О | 7 | 252 | 0,12 | 30 | 50 | 6 | 41 | 205 | 175 | 0,6 | 291,7 | 81,7 |
| Капуста  S=28 га | N | 2,2 | 79,2 | 0,2 | 16 | 31 | 5,2 | 53 | 164,3 | 148,3 | 0,6 | 247,2 | 69,2 |
| P2O5 | 6 | 216 | 0,12 | 26 | 12 | 18,6 | 53 | 63,6 | 39,6 | 0,25 | 150,4 | 42,1 |
| К2О | 7 | 252 | 0,12 | 30 | 40 | 7,5 | 53 | 216 | 186 | 0,6 | 310 | 86,8 |
| Итого: N |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 491,7 |
| P2O5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 444,7 |
| K2O |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 588,9 |

Из таблицы № 2 следует, что для получения возможной урожайности при естественном увлажнении требуется внести: N – 491,7 ц д. в., Р2О5 – 444,7 ц д. в., К2О – 588,9 ц д. в.

Из таблицы № 3 можно сделать вывод, что для получения плановой урожайности при орошении требуется внести питательные вещества в количестве: N – 682,3 ц д. в., Р2О5 – 681,5 ц д. в., К2О – 815,9 ц д. в.

3.3 Расчет режима работы и потребного количества дождевальных машин и насосных станций для выполнения полива на участке

Расчет для ДКШ-64

1. Продолжительность полива на одной позиции.

tпозиц. = К\*m\*Sпоз\*1000 = 1,2\*250\*1,44\*1000 = 112,5 мин.

60\*q 60∙64

где К – коэффициент, компенсирующий потери при поливе = 1,1-1,2

m – поливная норма, м3/га

# S поз – площадь полива на одной позиции = 1,44 га

q – расход воды дождевальной машиной = 64 л/с

2. Расчет продолжительности полива всего участка.

tуч. = K\*m\*Sуч-ка = 1,2\*250\*96 = 125 час.

3,6∙q 3,6∙64

S уч-ка – площадь участка = 96 га.

3. Расчет среднесуточного расхода воды за вегетационный период.

mсред-сут. = Еплан = 5125 = 46,1 м3 /га\*сут

Dвег 111,25

Е план – плановое суммарное водопотребление (среднее по орошаемым культурам), м3/га

4. Расчет продолжительности межполивного периода.

ДМПП = m = 250 = 5 сут.

mсред-сут 46,1

5. Расчет потребного количества дождевальных машин для однократного полива всего участка при нормальной продолжительности рабочей смены.

n = tуч-ка = 125 = 2,5≈2 шт

tсмен\* ДМПП 10\*5

tсмен – средняя продолжительность рабочей смены в летний период – 10ч

tуч-ка – продолжительность полива всего участка, час

6. Расчет потребной продолжительности рабочей смены при кратном (целом) количестве дождевальных машин.

tсмен.факт = tуч-ка = 125 = 12,5 ч

n\*ДМПП 2\*5

Вывод: требуется 2 машины ДКШ-64, которые будут работать по 112,5 мин. на каждой позиции и по 12,5 часов в сутки.

##### Расчет для ДФ-120

1. Продолжительность полива на одной позиции.

tпозиц. = К\*m\*Sпоз\*1000 = 1,2\*250\*2,5\*1000 = 104,2 мин

60\*q 60∙120

где S поз – площадь полива на одной позиции = 2,5 га

q – расход воды дождевальной машиной = 120 л/с

2. Расчет продолжительности полива всего участка.

tуч. = K\*m\*Sуч-ка = 1,2\*250\*96 = 77,8 час.

3,6∙q 3,6∙120

S уч-ка – площадь участка = 96 га.

3. Расчет среднесуточного расхода воды за вегетационный период.

mсред-сут. = Еплан = 5125 = 46,1 м3 /га\*сут

Dвег 111,25

4. Расчет продолжительности межполивного периода.

ДМПП = m = 250 = 5 сут.

mсред-сут 46,1

5. Расчет потребного количества дождевальных машин для однократного полива всего участка при нормальной продолжительности рабочей смены.

n = tуч-ка = 77,8 = 1,56≈1 шт

tсмен\* ДМПП 10\*5

6. Расчет потребной продолжительности рабочей смены при кратном (целом) количестве дождевальных машин.

tсмен.факт = tуч-ка = 77,8 = 15,56 ч

n\*ДМПП 1\*5

Вывод: требуется 1 машина ДФ-120, которая будет работать по 104,2 мин. на каждой позиции и по 15,56 часов в смену.

3.3 Выбор насосных станций

Насосные станции для подачи воды на орошаемый участок и обеспечения полива подбираются по трем параметрам:

- необходимой подаче воды, л/с;

- необходимому напору, м. в. ст.;

- высоте всасывания, м.

Потребная подача воды зависит от:

- количества дождевальных машин и их расхода,

- способа подачи воды (по трубопроводам или открытым каналам).

Если будет работать одна дождевальная машина, и вода к ней будет подаваться по трубопроводу, то подача воды будет соответствовать расходу дождевальной машины.

Расчет потребной подачи воды

Для ДКШ-64 = 64\*2 = 128 л/с

Для ДФ-120 = 120\*1 = 120 л/с

Расчет потребного напора

Нполн = Нгеодез+ Нтр+ Нгидр

где Нполн – суммарные потери напора в оросительной сети, м. вод. Столба

Нгеодез – геодезические потери – разница между самой верхней отметкой, куда должна подаваться вода, и самой нижней, откуда должна забираться вода

Нгеодез=Нв – Нн = 95,5 – 88,5 = 7 м. в. ст.

Нтр – потери напора в трубопроводе (м. в. ст.), которые зависят от расхода воды дождевальной машиной, диаметра и длины трубопровода и определяются по формуле:

Нтр = (Lтр\* hтр)/100,

где Lтр – длина трубопровода, м

hтр – потери напора в трубопроводе на каждые 100 м длины, соответствующие расходу воды и диаметру трубопровода, определяются по приложению.

Для ДКШ-64:

Нтр = (1200\*0,97)/100 = 12 м. в. ст., d = 300 мм

Нгидр = 40\*2 = 80 м. в. ст.

Нполн = 7+12+80 = 99 м. в. ст.

Для ДФ-120:

Нтр = (1200\*0,62)/100 = 8 м. в. ст., d = 300 мм

Нгидр = 45\*1 = 45 м. в. ст.

Нполн = 7+8+45 = 60 м. в. ст.

Общее количество насосных станций – 3 шт.

Требуется: 2 СНПЭ – 70/60

ДНУ – 120/70

3.4 Расчет экономической эффективности

Расчет экономической эффективности включает расчеты капитальных и мелиоративно-эксплуатационных затрат, дополнительного чистого дохода и срока окупаемости капитальных затрат.

Таблица 4. Расчет капитальных затрат на мелиорацию участка

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Виды затрат | Объемы | | Стоимость | |
| Ед. измер. | Кол-во | Ед. измер. | Всего |
| 1. | Осушение гончарным дренажем | Га | 240 | 2000 | 416000 |
| 2. | Срезка кустарников кусторезом | Га | 40 | 200 | 8000 |
| Корчевка пней | Га | 40 | 100 | 4000 |
| Корчевка камней | Га | 40 | 100 | 4000 |
| Измельчение кочек фрезой | Га | 40 | 100 | 4000 |
| Планировка ям | Га | 48 | 150 | 7200 |
| Первичная обработка |  | 208 | 80 | 16640 |
| Известкование | Га∙т | 208\*23 | 10 | 47840 |
| Внесение органических удобрений | Га∙т∙км | 208\*80\*5 | 5 | 416000 |
| Залужение | Га | 208 | 200 | 416000 |
| Итого | |  |  |  | 1339680 |
| 3. | Создание оросительной системы  для: ДКШ-64 | Га | 96 | 1500 | 144000 |
| ДФ-120 | Га | 112 | 1400 | 156000 |
| 4. | Приобретение: ДКШ-64 | шт | 2 | 10000 | 20000 |
| ДФ-120 | шт | 1 | 15000 | 18000 |
| Насосные станции | шт | 3 | 5000 | 15000 |
| Итого | |  |  |  | 353000 |
| Всего | |  |  |  | 1692680 |

Стоимость объема капитальных затрат берется из приложения.

Общая стоимость капитальных затрат на выполнение каждого вида работ определяется путем умножения их количества на стоимость единицы объема. Затем подсчитываются итоги по каждому комплексу мелиоративных мероприятий и по всему участку.

Расчет доз извести:

Драсч = 5\* Г\* Н \* А= 5 \* 4,6 \* 0,5 \* 1,3 = 15 т /га

Г – гидролитическая кислотность, мг-экв/100г почвы

Н – глубина известкуемого слоя (0,5м)

А – объемная масса известкуемого слоя (для минеральных почв 1,3-1,4 г/см3, для торфа 0,4 г/см3)

Дфакт = (Драсч\*106)/ (К(100-Б)(100-В))

К – содержание СаСО3 в известковом материале, (80%)

Б – содержание в известковом материале частиц диаметром более 1 мм, (10%)

В – содержание влаги в известковом материале, (10%)

Дфакт = (15\*106) / (80(100-10)(100-10)) = 23 т/га

Таблица 5. Экономическая эффективность мелиораций в овоще-кормовом севообороте при естественном увлажнении

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Показатели | | Ед. изм. | До мелиораци | После мелиорации | | | | | | |  | Итого по севообороту |
| Однол. тр. с подсевом мнoг. | Многолет. тр. I г.п. | Многолет. тр. II г.п. | Многолет тр. III г.п. | Многолет. тр. IV г.п. | картофель | морковь | капуста |
| 1 | Площадь | | га | 208 | 24 | 24 | 24 | 24 | 28 | 28 | 28 | 28 | 208 |
| 2 | Урожайность продук ции | исход. | ц /га | 100\*0,2 | 260\*1,0 | 410\*0,5 | 370\*0,2 | 340\*0,005 | 310\*1,0 | 290\*1,0 | 410\*1,0 | 530\*1,0 | - |
| готов. | ц/га | 20\*0,5 |  |  |  | 1,7 |  | 290 | 410 | 530 | - |
| к.ед. | ц/га | 10 | 52 | 72 | 37 | - | 64 | - | - | - | - |
| 3 | Валовый сбор | | ц | 2080 | 1248 | 1728 | 888 | 41 | 1792 | 8120 | 11480 | 14840 | - |
| 4 | Стоимость 1ц продукции | | руб | 25 | 25 | 25 | 25 | 1000 | 25 | 10 | 15 | 8 | - |
| 5 | Стоимость валовой продукции | | руб | 52000 | 31200 | 43200 | 22200 | 41000 | 44800 | 81200 | 172200 | 118720 | 554520 |
| 6 | Коэф.трудоемкости продукции | |  | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,6 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | - |
| 7 | Ежег.затраты с-х | | руб | 31200 | 24960 | 34560 | 17760 | 36900 | 26880 | 64960 | 154980 | 94976 | 455976 |
| 8 | Ежег.затраты мелиор.-эксп. | | руб | - | 2400 | 2400 | 2400 | 2400 | 2800 | 2800 | 2800 | 2800 | 22800 |
| 9 | Ежег.затраты общие | | руб | 31200 | 27360 | 36960 | 20160 | 39300 | 29680 | 67760 | 157780 | 97776 | 476776 |
| 10 | Чистый доход | | руб | 20800 | 3840 | 6240 | 2040 | 1700 | 15120 | 13440 | 14420 | 20944 | 77744 |
| 11 | Дополнительный чистый доход | | руб | - | 1440 | 3840 | -360 | -700 | 12320 | 10640 | 11620 | 18144 | 56944 |
| 12 | Капитальные затраты на мелиорацию | | руб | - | 111000 | 111000 | 111000 | 111000 | 130000 | 130000 | 130000 | 131280 | 965280 |
| 13 | Срок окупаемости капит.затрат | | лет | - | 78 | 29 | - | - | 11 | 13 | 12 | 8 | 17 |
| 14 | Дополнительный чистый доход с 1 га | | руб/ га | - | 60 | 160 | -15 | -29 | 440 | 380 | 415 | 698 | 274 |

В связи с тем, что в севообороте могут быть разные культуры, которые, в свою очередь, могут быть использованы по разному назначению, а оценивать их нужно в денежном выражении, предлагается урожайность производимой продукции представлять в трех видах (исходной, готовой и кормовых единицах).

При естественном увлажнении берется соответствующая урожайность из таблицы № 2.

Все кормовые культуры переводятся из исходной в готовую продукцию, а затем в кормовые единицы по соответствующим коэффициентам перевода. Так зеленая масса многолетних трав может быть использована на зеленый корм, сенаж и сено с коэффициентом перевода в готовую продукцию 1,0; 0,5; 0,2; которая может быть переведена в кормовые единицы по коэффициентам 0,2; 0,35 и 0,5 соответственно (приложение).

Объем ежегодных сельскохозяйственных затрат на производство продукции зависит от технологии и трудоемкости возделывания культур и может составлять 50-90% от стоимости валовой продукции. Поэтому, чтобы найти объем сельскохозяйственных затрат, нужно стоимость валовой продукции умножить на соответствующий коэффициент трудоемкости от 0,5 до 0,9 (приложение).

Сумма сельскохозяйственных и мелиоративно-эксплуатационных затрат составит общие затраты.

Чистый доход – разница между стоимостью валовой продукции и общими затратами.

Дополнительный чистый доход – разница между чистыми доходами после и до мелиорации.

Чтобы определить дополнительный чистый доход по каждой культуре, нужно из чистого дохода данной культуры вычесть соответствующую долю (по площади) чистого дохода до мелиорации, для чего чистый доход до мелиорации нужно разделить на количество полей после мелиорации пропорционально площадям полей и вычитать эту долю.

Капитальные затраты берутся только на осушение и культуртехнические мелиорации без орошения.

Срок окупаемости капитальных затрат определяется путем их деления на дополнительный чистый доход по каждому полю и севообороту.

На тех полях, где вместо дополнительного чистого дохода получен убыток, срок окупаемости капитальных затрат не определяется.

Таблица 6. Экономическая эффективность мелиораций в овоще-кормовом севообороте при орошении

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Показатели | | Ед. изм. | До мелиорации | После мелиорации | | | | | | |  | Итого по севообороту |
| Однол. тр. с подсевом мнoг. | Многолет. тр. I г.п. | Многолет. тр. II г.п. | Многолет тр. III г.п. | Многолет. тр. IV г.п. | картофель | морковь | капуста |
| 1 | Площадь | | га | 208 | 24 | 24 | 24 | 24 | 28 | 28 | 28 | 28 | 208 |
| 2 | Урожайность продук ции | исход. | ц /га | 100\*0,2 | 200\*1,0 | 400\*0,5 | 450\*0,2 | 500\*0,005 | 450\*1,0 | 400\*1,0 | 500\*1,0 | 1000\*1,0 | - |
| готов. | ц/га | 20\*0,5 | 200\*0,2 | 200\*0,35 | 90\*0,5 | 2,5 | 450\*0,2 | 400 | 500 | 1000 | - |
| к.ед. | ц/га | 10 | 40 | 70 | 45 | - | 90 | - | - | - | - |
| 3 | Валовый сбор | | ц | 2080 | 960 | 1680 | 1080 | 60 | 2520 | 11200 | 14000 | 28000 | - |
| 4 | Стоимость 1ц продукции | | руб | 25 | 25 | 25 | 25 | 1000 | 25 | 10 | 15 | 8 | - |
| 5 | Стоимость валовой продукции | | руб | 52000 | 24000 | 42000 | 27000 | 60000 | 63000 | 112000 | 210000 | 224000 | 762000 |
| 6 | Коэф.трудоемкости продукции | |  | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,6 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | - |
| 7 | Ежег.затраты с-х | | руб | 31200 | 14400 | 33600 | 21600 | 54000 | 37800 | 89600 | 189000 | 179200 | 619200 |
| 8 | Ежег.затраты мелиор.-эксп. | | руб | - | 4400 | 4400 | 4400 | 4400 | 5200 | 5200 | 5200 | 5200 | 38490 |
| 9 | Ежег.затраты общие | | руб | 31200 | 18800 | 38000 | 26000 | 58400 | 43000 | 94800 | 194200 | 184490 | 657690 |
| 10 | Чистый доход | | руб | 20800 | 5200 | 4000 | 1000 | 1600 | 20000 | 17200 | 15800 | 39510  1 | 104310 |
| 11 | Дополнительный чистый доход | | руб | 83510 | 2800 | 1600 | -1400 | -800 | 17200 | 14400 | 13000 | 36710 | 83510 |
| 12 | Капитальные затраты на мелиорацию | | руб | - | 152000 | 152000 | 152000 | 152000 | 177000 | 177000 | 177000 | 180080 | 1319080 |
| 13 | Срок окупаемости капит.затрат | | лет | - | 55 | 95 | - | - | 11 | 13 | 14 | 5 | 16 |
| 14 | Дополнительный чистый доход с 1 га | | руб/ га | - | 117 | 67 | -58 | -33 | 614 | 514 | 464 | 1311 | 401 |

При орошении берется плановая урожайность из таблицы № 2. Капитальные затраты берутся в полном объеме.

Из таблиц №5 и №6 следует, что при орошении дополнительный чистый доход с 1 га выше, чем при естественном увлажнении, также выше и стоимость валовой продукции. Срок окупаемости капитальных затрат составляет 17 лет.

Выводы и рекомендации об эффективности и целесообразности создания мелиоративных систем

Капитальные затраты на мелиорацию при орошении больше капитальных затрат на 353 800, дополнительный чистый доход с 1 га получен больше на 127 руб., или на 46%.

Стоимость валовой продукции при орошении больше на 207480 руб., или на 37%.

Срок окупаемости капитальных затрат при орошении на 1 год меньше, чем при естественном увлажнении.

Следовательно, двойное регулирование экономически выгоднее и целесообразнее.

Список литературы

1. Российский (Федеральный) Закон о мелиорации земель. Принят 8.12.95. Российская газета.

2. Бабиков Б.В. Гидротехнические мелиорации лесных земель. Учебник. М., 1993. 224 с.

3. Маслов Б.С., Минаев И.В. Справочник по мелиорации. – М. Росагропромиздат, 1989.

4. Механизация полива: Справочник/Штепа Б.Г., Носенко В.Ф., Винникова Н.В. – М.: Агропромиздат, 1990.

5. Почвоведение. Под ред.проф. И.С. Кауричева. Агропромиздат, 1989.