

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт агrobiотехнологий и землепользования

Кафедра: «Землеустройства и Кадастров»

Курсовой проект

По дисциплине «Инженерное обустройство территории»

На тему : «Проектирование орошаемого севооборота на местном стоке на территории сельхозпредприятия «Черемшан» Черемшанского сельского поселения Черемшанского муниципального района Республики Татарстан»

Выполнил студент группы: Б101-06

Махов А.А

Проверил: профессор, доктор с.х.н Сафиоллин Ф.Н

Казань 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>Глава I . Почвенно-климатические условия и краткие итоги производственно-финансовой деятельности хозяйства</b>	
1.1. Производственно-финансовая деятельность хозяйства .....	8
1.2. Агроклиматические ресурсы Черемшанского муниципального района Республики Татарстан.....	10
<b>РАЗДЕЛ 1. МЕЛИОРАТИВНОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ (ОРГАНИЗАЦИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА МЕСТНОМ СТОКЕ)</b>	
<b>Глава II. Проектирование и строительство пруда</b>	
2.1. Обоснование проекта .....	19
2.2 Требования к выбору места для строительства пруда .....	21
2.3.Определение площади водосбора и полного объёма воды .....	22
2.4 Определение ёмкости чаши пруда .....	23
2.5. Водохозяйственный расчёт пруда .....	25
2.6. Проектирование земляной плотины .....	28
2.7. Расчёт затрат на строительстве пруда.....	29
<b>Глава III. Режим орошения сельскохозяйственных культур</b>	
3.1 Режим орошения сельскохозяйственных культур .....	35
3.2. Определение средней оросительной нормы и площади орошаемого севооборота .....	63
3.3. Составление укомплектованного и неукомплектованного графиков поливов .....	64
3.4. Размещение оросительной системы на плане местности .....	68
3.5. Проектирование оросительной сети .....	68
3.6. Расчёт параметров оросительной сети .....	69

<b>Глава IV. Экономическая эффективность орошения сельскохозяйственных культур .....</b>	<b>72</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ 1 РАЗДЕЛА.....</b>	<b>75</b>
<b>РАЗДЕЛ 2. ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ.....</b>	<b>76</b>
<b>Глава V. Лесные полосы оросительных систем</b>	
5.1. Агролесомелиоративные лесные насаждения.....	83
5.2. Водоохранные и прудозащитные лесные насаждения.....	83
5.3. Волнобойные лесные полосы.....	84
5.4. Плотиноохранные лесные насаждения.....	84
5.5. Лесные полосы для защиты линейных объектов от снежных заносов.....	84
5.6. Пастбищезащитные лесные полосы.....	84
5.7. Полезащитные лесные полосы( ПЗЛН).....	86
5.8. Стокорегулирующие лесные полосы (СЛП).....	67
<b>Глава VI. РАЗМЕЩЕНИЕ ПОЛЕЙ ОРОШАЕМОГО СЕВООБОРОТА.....</b>	<b>89</b>
<b>РАЗДЕЛ III. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНОЙ СЕТИ .....</b>	<b>92</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>98</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>100</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>101</b>

## Введение

Инженерное обустройство территории – это комплекс мероприятий по обеспечению пригодности территории для градостроительства, защите территорий от неблагоприятных природных явлений, создания здоровых условий жизнедеятельности населения.

Мелиорация земель является важной составляющей инженерного обустройства территорий во всех без исключения отраслях природопользования. Она включает в себя совокупность организационно-хозяйственных и технических мероприятий, направленных на коренное улучшение качества земель с неблагоприятными водными и воздушными режимами, химическими и физическими свойствами и подверженных негативному механическому воздействию ветра и воды.

Мелиорация (от латинского слова *melioratio* – улучшение) - это изменение природных условий путем регулирования водного и воздушного режимов почвы в благоприятном для сельскохозяйственных культур направлении. Другими словами, мелиорация - это работы, направленные на улучшение свойств земель, на повышение их производительности.

Существует три основные задачи мелиорации:

– улучшение земель, которые находятся в неблагоприятных условиях водного режима, которые выражаются в избытке влаги, либо в ее недостатке, по сравнению с тем количеством, которое необходимо.

– улучшение земель, которые обладают неблагоприятными физическими и химическими свойствами почв.

– улучшение земель, которые подвержены вредному механическому воздействию, т.е. ветровой и водной эрозии, в последствии которых образуются овраги, оползни и т.д.

Наиболее масштабными видами мелиорации среди многих являются орошение и осушение.

Орошение – искусственное увлажнение почвы для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Орошение оказывает положительное действие на физический состав почвы, ведет к уменьшению ее сопротивления при вспашке, обеспечивает ей физическую спелость. В процессе обработки такая почва быстрее поддается процессу крошения и рыхления.

Так же существуют методы полива сельскохозяйственных земель:

- дождевание;
- поверхностное орошение;
- капельное орошение;
- внутрипочвенное орошение.

Наибольшее распространение в Татарстане получило орошение овощных культур, сенокосов и пастбищ, многолетних трав, кормовых корнеплодов, кукурузы и некоторых других культур.

Оросительная система – комплекс гидротехнических сооружений, обеспечивающих орошение определенного массива земли. Она состоит из источника орошения, головного водозаборного сооружения, насосной станции, распределительных каналов, внутрихозяйственной оросительной сети, коллекторно–сбросной и дренажной сети, гидротехнических сооружений на каналах и пересечениях, сети эксплуатационных дорог, линий связи и электропередач, лесополос, дождевальных машин и установок, объектов эксплуатационного назначения, необходимых для хозяйственного водопользования.

Осушение – мероприятие по снижению уровня грунтовых вод и уменьшению влажности верхних слоёв почвы в рамках мелиорации. Обычно применяется в зоне избыточного увлажнения.

Задача осушительных мелиораций – преобразование болот и избыточно увлажненных земель в плодородные земли, обеспечивающие получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Лесомелиорация – это наука об улучшении природных условий сельскохозяйственного производства и окружающей среды человека,

благодаря лесоразведению. Она является одной из лучших и долгосрочных способов охраны природы.

В лесотехнической мелиорации подразумевается повышение качества земель с помощью посадки деревьев, травянистой растительности. Лесные насаждения для защиты почв водной эрозии в равнинных районах создают чаще всего в виде полос.

Целью курсовой работы является проектирование орошаемого севооборота на местном стоке, выявление актуальных проблем, возникающих в ходе проведения мелиоративных работ.

Для достижения указанной цели требуется решить следующие задачи:

- разработать мероприятия или приемы по инженерному обустройству данной территории;
- провести лесотехническое обустройство орошаемого севооборота;
- разработать проект размещения полевых дорог временного использования;
- рассчитать экономическую эффективность строительства пруда и орошения сельскохозяйственных культур;
- изучить агроклиматические условия хозяйства и орошаемого участка;
- выбрать место для орошаемого участка, отвечающее однородным почвенно-мелиоративным и гидрогеологическим требованиям;
- сравнить и обосновать перспективы применения всех способов орошения и выбрать способ орошения, учитывая специализацию хозяйства, рельеф и уклон земельного участка, свойства почв и т.д.;
- провести проектирование режима орошения севооборота;
- произвести расчеты на основании допустимых пределов влажности почвы, оросительных и поливных норм;
- подобрать дождевальное оборудование, учитывая интенсивность искусственного дождя, площадь орошаемого поля, тип почв, рельеф и культуры.

# Глава 1. Почвенно-климатические условия и краткие итоги производственно-финансовой деятельности хозяйства

## 1.1 Производственно-финансовая деятельность хозяйства

Черемшанский муниципальный район расположен на юге Республики Татарстан. На западе граничит с землями Аксубаевского, на северо-западе Новошешминского, на северо-востоке Альметьевского, на юго-востоке Лениногорского, на юго-западе с землями Нурлатского района, на юге - с землями Самарской области. Давлетшин Фердинат Милхатович Глава Черемшанского муниципального района - Председатель Совета Черемшанского муниципального района Республики Татарстан

Район объединяет 19 сельских поселений. Районный центр - село Черемшан - находится от Казани на расстоянии 251 км, от ближайшей железнодорожной станции Шентала - 26 км. На территории района - богатые запасы нефти и битумов. Район впервые под названием Первомайский образован в 1930 году. С января 1965 года - Черемшанский.



Рисунок 1. Черемшанский район на карте

Население составляет 20922 человек.. На территории района дружелюбно проживают граждане многих национальностей (русские, татары, чуваша и мордва и других национальностей) и различного вероисповедования. Основные национальности: татары (53,64%), чуваша (23,04%), русские (17,94%), мордва (4,23%), другие – 1,15%. В 19 сельских поселениях расположены 48 сельских населенных пунктов.

Наиболее крупные предприятия района - ОАО "Черемшанагрохимсервис", ОАО "Черемшанское хлебоприемное предприятие", ООО "Черемшанский хлебокомбинат", ОАО "Коммунальные сети Черемшанского района", дорожно-ремонтный строительный участок "Черемшанский" Аксубаевского филиала ОАО "Татавтодор", Черемшанский УАД ООО "Татнефтьдор", Черемшанский РЭГС ООО "Газпром Трансгаз Казань", ООО "СМУ-, 16", офис клиентского обслуживания ОАО "Татэнергосбыт", Черемшанские РЭС Бугульминских электрических сетей ОАО "Сетевая компания", ООО "Строитель", ООО "Плодородие".

В настоящее время на территории Черемшанского муниципального района функционируют 12 нефтедобывающих компаний. Это: ОАО "Татнефть", и его структурные подразделения НГДУ "Нурлатнефть", НГДУ "Елховнефть", НГДУ Ямашнефть", ОАО УК "Шешмаойл" и его структурные подразделения ЗАО "ГЕОТЕХ", ЗАО "Охтин-Ойл", ОАО "ГРИЦ", НГДУ "Черемшаннефть", структурное подразделение ОАО "Татнефтепром, ОАО "Булгарнефть", ОАО "Татойлгаз", ООО "Шешмаойл", ОАО "РИТЭК".

Структура земель: 68% - земли сельскохозяйственного назначения, 4% - земли населенных пунктов, 1%- земли промышленности, 27%- прочие земли.

Сельское хозяйство играет важную роль в экономике региона. Яровая и озимая пшеница , рожь , ячмень , овес , гречка , сахарная свекла., в районе возделывают картофель и другие культуры. Ведущими отраслями



животноводства являются мясное и молочное скотоводство, свиноводство и овцеводство. В 2019 году объем производства мяса вырос почти вдвое по сравнению с прошлым годом и составил 1508 тонн.

В 2020 году на территории Черемшанского района действует 18 сельскохозяйственных предприятий, в том числе Черемшанское хлебоприемное предприятие (Черемшанский хлебокомбинат), Черемшанский маслодельно-сыродельный завод (Черемшанское маслодельно-сыродельное предприятие) и Черемшанское хлебопекарно-сырное предприятие (Черемшанский хлебокомбинат. Черемшанскмск). По состоянию на 2016 год в области действовало более 350 хозяйствующих субъектов

На территории Черемшанского муниципального района действуют сельскохозяйственных предприятий, параллельно развиваются и крестьянско-фермерские хозяйства: ООО «Лашма-агро» , «Моляков В.Ф.» крестьянско-фермерское хозяйство, «Кадин» (ООО), «Черемшан» сельхозпредприятие, ООО "Утямыш", ООО "С/Х КАРМЫШ", ООО "Агрофирма Лашман", ООО "Кара Чишма", ООО с/х "Ульяновка", ООО с/х "Алга", в том числе Черемшанское хлебоприемное предприятие (Черемшанский хлебокомбинат), Черемшанский маслодельно-сыродельный завод (Черемшанское маслодельно-сыродельное предприятие) и Черемшанское хлебопекарно-сырное предприятие (Черемшанский хлебокомбинат. Черемшанскмск). По состоянию на 2016 год в области действовало более 350 хозяйствующих субъектов

## 1.2 Агроклиматические ресурсы Черемшанского муниципального района Республики Татарстан

### Климат.

Климатические параметры холодного периода года

Климатические параметры		Значение
Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью	0,98	- 40
	0,92	- 36
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью	0,98	- 36
	0,92	- 33
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94		- 17
Абсолютная минимальная температура воздуха, °С		- 47
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С		7,1
Продолжительность, сут., и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха менее $\leq 0$ °С	продолжительность, сут.	164
	средняя температура, °С	- 9,2
Продолжительность, сут., и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха менее $\leq 8$ °С	продолжительность, сут.	221
	средняя температура, °С	- 5,8
Продолжительность, сут., и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха менее $\leq 10$ °С	продолжительность, сут.	235
	средняя температура, °С	- 4,9
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %		82

Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч. наиболее холодного месяца, %	81
Количество осадков за ноябрь - март, мм	177
Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль	ЮЗ
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	4,1
Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха $\leq 8$ °С	3,1

*Климатические параметры теплого периода года*

<b>Климатические параметры</b>	<b>Значение</b>
Барометрическое давление, гПа	975
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95	21,5
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,98	25,7
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	23,9
Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	38
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С	11,1
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	69
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч. наиболее теплого месяца, %	55
Количество осадков за апрель - октябрь, мм	289

Суточный максимум осадков, мм	-
Преобладающее направление ветра за июнь-август	СЗ
Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с	0

Среднемесячная и годовая температура воздуха, среднемесячное и годовое количество осадков, а также климатические параметры скорости и повторяемости ветра приведены ниже.

### Среднемесячная и годовая температура воздуха, °С

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
-12,0	-11,4	-5,4	4,2	12,5	17,1	18,7	16,1	10,8	3,3	-5,0	-10,1	3,2

### Среднемесячное и годовое количество осадков, мм

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
38,6	28,8	24,3	31,5	36,0	67,1	65,8	59,3	48,6	48,1	42,3	40,0	530,4

### Средняя месячная и годовая скорость ветра, м/с

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
5,1	4,8	4,6	4,4	4,2	3,5	3,0	3,3	3,8	4,6	4,7	5,0	4,3

### Повторяемость направлений ветра и штилей, %

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
I	4	2	4	12	34	22	16	6	13
II	5	4	6	14	27	21	16	7	13
III	7	5	6	13	26	23	15	6	16
IV	9	9	9	11	20	19	16	7	13
V	13	8	5	7	14	19	20	14	14
VI	11	8	8	9	14	18	21	11	20

VII	14	10	8	8	10	14	21	15	24
VIII	14	7	5	6	12	19	24	13	20
IX	8	4	5	8	18	24	22	11	16
X	9	5	2	6	22	26	21	9	10
XI	6	4	5	10	26	24	19	6	11
XII	3	2	3	11	34	27	15	5	14
год	9	6	5	10	21	21	19	9	15

**Рельеф.** Рельеф и геоморфология Черемшанский район – один из южных районов Республики Татарстан. По рельефу его территория представляет собой волнистую равнину, расчлененную речными долинами и имеющую общее понижение с севера на юг и с востока на запад. Наиболее изрезанный волнистый характер имеет восточная часть района с реками Большой Черемшан и Шешма

В долине среднего течения реки Большой Черемшан расположен районный центр Черемшан с рельефом, характерным для низких слаборасчлененных территорий (террасовый комплекс речных долин аллювиального и аллювиально делювиального происхождения, имеющий невысокие гипсометрические отметки, со слабым уклоном к руслу реки).

Черемшан располагается в пределах Закамского равнинного района, сложенного преимущественно плиоценовыми глинистыми отложениями со слабым развитием овражной эрозии, на самой границе с Бугульминским возвышенным районом.

Рельеф села в пределах правобережного склона долины р. Б. Черемшан неровный, всхолмленный, имеет общий уклон в южном направлении в сторону реки и характеризуется абсолютными отметками 180-95 м. Левобережная часть райцентра равнинная, отметки высот достигают 95-125 м. Средняя абсолютная высота в селе составляет 137 м.

Эрозионные процессы проявляются в развитии оврагов и промоин в пределах правобережного склона долины р. Б. Черемшан. Зоной особого внимания является Макаров овраг - наиболее крупный в селе. Склоны оврага не задернованы, в верховье по ул. Первомайской глубина оврага достигает 2,5 м, ширина – 15 м. К ул. Советской ширина оврага достигает 50-70 м; перепад высот - 8 м.

Большинство оврагов являются действующими, в их верховьях имеются молодые борозды-промоины и ложбины стока временных водотоков.

Река Б. Черемшан имеет пойму шириной 300-500 метров. Речная долина асимметрична, с крутым правым склоном, местами слабо выражены террасовые уступы.

Постоянное питание рек идет за счет грунтовых вод, глубина залегания которых составляет 1,8-23 м. Реки, протекающие по территории райцентра, мелководны.

**Полезные ископаемые.** На территории Черемшанского сельского поселения представлены нефтяные месторождения, относящиеся к Черемшано-Бастрыкской разведочной зоне:

- Сотниковское нефтяное месторождение (в центральной, южной и восточной частях поселения);
- Западно-Сотниковское нефтяное месторождение (в северной части);
- Восточно-Байдовское нефтяное месторождение (в северо-западной и западной частях);
- Искринское нефтяное месторождение (в западной части поселения);
- Казанское нефтяное месторождение (в западной части);
- Черемшанское нефтяное месторождение (в северо-восточной части).

Недропользователями данных месторождений являются ОАО «Татнефть» и ЗАО «Булгарнефть».

В центральной части поселения представлено месторождение кирпичных глин. В настоящее время месторождение эксплуатируется ООО «Черемшанский кирпичный завод».

В восточной части сельского поселения представлены месторождения природных битумов: Нижнее битумное месторождение и Ново-Чегодайское битумное месторождение.

В центральной части поселения имеется Верхне-Черемшанское месторождение подземных минеральных вод.

Черемшанский район богат твёрдыми полезными ископаемыми, такими как: глины строительные, строительные камни, карбонатные породы, битумсодержащие породы, песчано- гравийные материалы.

**Водные ресурсы.** Основными поверхностными водными объектами поселения являются водотоки:

– р. Большой Черемшан (левый приток р. Волга, длина водотока – 336км);

– р. Яурка (левый приток р. Большой Черемшан, длина водотока – 16км);

– р. Чегодайка (правый приток р. Большой Черемшан, длина водотока – 8км);

– р. Малая Яурка (длина водотока – 8 км);

– р. Большая Яурка (длина водотока – 5 км).

На территории района насчитывается 156 родников, 80 из которых обновлены и обустроены. Постоянное питание рек идет за счет грунтовых вод, глубина залегания которых составляет 1,8-23 м.

Используется на нужды 2,87 млн. м<sup>3</sup> /год воды: 0,39 млн. м<sup>3</sup> /год для водоснабжения промышленных предприятий (13,5 %), коммунального хозяйства – 2,19 млн. м<sup>3</sup> /год (76,3 %), сельхозводоснабжения - 0,22 млн. м<sup>3</sup> /год (7,7 %) и поддержания пластового давления - 0,07 млн. м<sup>3</sup> /год (2,4 %). Объем образующихся сточных вод составляет 0,96 млн. м<sup>3</sup> /год, в поверхностные водные объекты сбрасывается 0,10 млн. м<sup>3</sup> /год загрязненных сточных вод.

**Почва.** К типам почв, свойственным территории поселения, относятся: черноземы выщелоченные (в южной, западной и восточной частях поселения); черноземы типичные остаточно-карбонатные (в центральной и восточной частях); темносерые лесные почвы (в западной части); черноземы оподзоленные (в северо-западной части поселения); лугово-черноземные выщелоченные почвы (на пойменных территориях р. Большой Черемшан в западной части); аллювиальные дерново-насыщенные почвы (на пойменных территориях в центральной части поселения).

Растительный покров представлен лесами, лугами, кустарниковыми зарослями и сельскохозяйственными угодьями.

Однако состояние земельных ресурсов в регионе продолжает оставаться неблагоприятным. Высокая распаханность сельхозугодий, достаточно низкая облесенность пашни, несбалансированная хозяйственная деятельность привели к ускоренной деградации почвенного покрова. Всего в Черемшанском районе подвержено водной эрозии-26,9%.

Плодородная черемшанская почва позволяет выращивать и пшеницу, и рожь, и сахарную свёклу. Отлично здесь растёт подсолнечник, в районе под



него отдано 13 335 гектаров. В крупных хозяйствах, таких, как «ЧеремшанАгро», «БиоАгро», рентабельность его возращения достигает 30-35%! Черемшанский подсолнечник показывает высокие проценты маслянистости, поэтому весь урожай с удовольствием забирает Казанский маслоэкстракционный завод.

**Фауна.** Район расположен в лесостепной зоне. Леса покрывают 26% площади страны, а большая часть оставшейся земли - пахотная. Местная экология отличается разнообразием флоры и фауны, характерной для юго-восточного Закамья; известно около 932 вида растений и 303 вида животных. Особенно распространены кроты, полевки, сурки, красные суслики, тушканчики, мыши и другие степные грызуны. После завоза в 1934 году американская норка стала очень распространенной в Черемшанском районе. В местных лесах обитают рыси, волки, лисы и ласки. Среди степной и лесной орнитофауны встречаются жаворонки, серые куропатки, рябчики, сороки, синицы и другие виды. Кроме того, в районе 4 га занимают заповедники и заказники.

# РАЗДЕЛ 1. МЕЛИОРАТИВНОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ

## Глава II. Проектирование и строительство пруда

### 2.1 Обоснование проекта

Пресная вода жизненно важна, но ее ресурс ограничен. Из всей воды на Земле только 3% – это пресная вода. Хотя пресная вода имеет решающее значение для природных и человеческих сообществ, ей угрожает множество факторов, включая чрезмерную застройку, загрязненный сток и глобальное потепление. Поэтому важно бороться с уменьшением загрязнения, повышать эффективность использования воды и защищать природные территории, чтобы обеспечить наличие достаточного количества чистой воды для сохранения дикой природы и обеспечения здорового будущего для всех.

Воду можно разделить на соленую и пресную воду. Соленая вода составляет 97% всей воды и находится в основном в наших океанах и морях. Пресная вода содержится в ледниках, озерах, водохранилищах, прудах, реках, ручьях, заболоченных территориях и даже в грунтовых водах.

Вся жизнь на Земле зависит от воды, жизненно важного природного ресурса. Природные ресурсы, такие как вода, воздух, растения, дикая природа, почва и ископаемое топливо, используются людьми для удовлетворения основных жизненных потребностей, включая пищу, питьевую воду, энергию и жилье. Доступ к пресной воде как важнейший ресурс для жизни человека исторически определил, где зарождались и процветали цивилизации.

Помимо использования пресной воды в качестве среды обитания, пресная вода также является важным ресурсом для других видов экономической деятельности, таких как сельское хозяйство. Согласно одной из оценок, около 70 процентов пресной воды в мире используется для сельского хозяйства. Фермеры во всем мире используют орошение для транспортировки воды из поверхностных и грунтовых источников на свои

поля. В этой сельскохозяйственной деятельности задействовано более 1 миллиарда человек во всем мире, и ежегодно она приносит более 2,4 триллиона долларов экономической стоимости.

В будущем спрос на пресную воду для сельского хозяйства будет только увеличиваться по мере роста населения мира. Согласно одной из оценок, к 2050 году потребность в пресной воде увеличится на 50 процентов. Это увеличение водопотребления еще больше усугубит ограниченные запасы пресной воды на Земле и сделает доступ к пресной воде еще более важным.

Для получения высоких урожаев требуется много воды: так, например, на выращивание 1 кг вишни расходуется 3000 л воды, риса – 2400 л, кукурузы в початках и пшеницы – 1000 л, зеленых бобов – 800 л, винограда – 590 л, шпината – 510 л, картофеля – 200 л и лука – 130 л.

В сельском хозяйстве вода идет не только на полив посевов, но также на пополнение запасов подземных вод (чтобы предупредить слишком быстрое опускание уровня грунтовых вод); на вымывание (или выщелачивание) солей, накопившихся в почве, на глубину ниже корнеобитаемой зоны возделываемых культур; для опрыскивания против вредителей и болезней; защиты от заморозков; внесения удобрений; снижения температуры воздуха и почвы летом; для ухода за домашним скотом; эвакуации обработанных сточных вод, используемых для орошения (преимущественно зерновых культур); и переработки собранного урожая.

В связи с большими затратами пресной воды в мире, большинство водных объектов пересыхают. И чтобы не допустить пересыхания, требуется строительство искусственных водоемов, прудов. Они помогут немного уменьшить пересыхание водных объектов.

Поэтому моей главной задачей в этом проекте является проектировка пруда на территории сельхозпредприятия «Черемшан» Черемшанского муниципального района.

## 2.2 Требования к выбору места для строительства пруда

**Пруд** — искусственный или естественный<sup>1</sup> водоём для хранения воды с целью водоснабжения, орошения, разведения рыбы, а также для санитарных, противопожарных и спортивных потребностей. В российском законодательстве прудами считаются искусственные водоёмы площадью не более 1 км<sup>2</sup>.

Выбирая место под строительство пруда, следует учесть следующие показатели:

1. Пруд необходимо располагать ближе к населенному пункту или орошаемому участку, а также не ближе 200 метров от животноводческих ферм.

2. Место для плотины лучше разместить в самом узком месте балки, для того чтобы объем земляных работ был минимальным, а объем задерживаемой воды максимальной.

3. Створ плотины следует намечать за крутым поворотом балки, так как это значительно уменьшает длину разгона ветровой волны, которая воздействует на влажный откос плотины.

4. Если имеются ключи, то створ плотины опять же необходимо располагать не выше их выхода, для того чтобы вода ключей пополняла резерв воды в пруду и держала ее свежей.

5. Уклон балки должен быть не ниже плотины, но не больше 5 метров на 1 километр. Такое требование позволяет при небольшой высоте плотины удерживать большой объем воды.

6. Строго запрещается размещать водоем на территориях где расположены кладбища, скотомогильники и полигоны мусора.

7. Пруд следует расположить, если есть возможность, не ниже орошаемого участка и других потребителей пресной воды.

8. Содержание грунта пруда и его откосов должно быть сложено из водонепроницаемых глин или суглинков. Для определения механического

состава почвы специально проводят гидрологические и гидрогеологические исследования посредством бурения скважин.

9. Глубина пруда должна быть не менее 6-ти метров. Если же глубина будет меньше, то пруд начинает заиливаться и летом «цветет».

10. Должно быть достаточное количество грунтовых материалов, удобный способ его транспортировки и укладки в тело плотины.

11. Пруд должен иметь достаточную для заполнения водой водосборную площадь.

### **2.3. Определение площади водосбора и полного объёма воды**

Водосборная площадь – это часть площади, поверхностный сток с которой поступает в проектируемый водоём. Для определения водосборной площади берётся план местности в горизонталях в масштабе 1:25000.

На плане проводится водораздельная линия под углом  $90^{\circ}$  к горизонталям, так как вода со склона к нижней горизонтали стекает под углом  $90$  градусов.

Известно, что площадь неправильной конфигурации можно определить при помощи планиметра, палетки или же геометрическим методом (путём деления на квадратные сантиметры). Наиболее простым и доступным способом определения является геометрический метод – деление на квадратные сантиметры. То есть площадь неправильной конфигурации делят на сетку с квадратами  $1\text{см}\times 1\text{см}$ , потом считают количество полных квадратов. Если же квадрат больше половины, то ее принимают за единицу, а если меньше – при расчетах не учитывается.

При подсчёте, если неполный квадрат меньше половины его не учитывают, и наоборот.

Количество клеток при подсчёте составило-345шт

При масштабе 1:25000 каждый  $\text{см}^2$  составит 6,25 га водосборной площади ( $1\text{ см} = 250\text{ м}$ ),  $1\text{ см}^2=62500\text{ м}^2$ ,  $1\text{ га} = 10000\text{ м}^2$ ).

Площадь водосборной территории вычисляется по следующей формуле:

$$S = S_n \cdot K_n, \text{ где}$$

$S$  - площадь водосборной территории, га;

$S_n$  - площадь водосборной территории на плане,  $\text{см}^2$ ;

$K_n$  - коэффициент перевода на гектар,  $\text{га}/\text{см}^2$ .

Найдем водосборную площадь:  $S = 345 \text{ см}^2 \cdot 6,25 \text{ га} = 2156,25 \text{ га}$ .

Приток воды, поступающей в пруд с водосборной площади при расчётной вероятности повышения слоя весеннего стока рассчитывается по формуле

$$W = 10 \cdot S \cdot h_p, \text{ где}$$

$W$  - объём воды,  $\text{м}^3$ ;

10 - коэффициент перевода ( $1 \text{ мм} = 10 \text{ м}^3$ );

$S$  - площадь водосбора, га;

$h_p$  - слой стока воды, мм.

Черемшанский район находится в Юго-Восточном Закамье, поэтому я беру слой весеннего стока воды, который равен 400 мм..

Объём воды:  $2156,25 \text{ га} \cdot 400 \text{ мм} = 862500 \text{ м}^3$

Итак, объём моего будущего пруда составил  $862500 \text{ м}^3$ . Площадь водосбора  $2156,25 \text{ га}$ .

#### 2.4. Определение емкости чаши пруд

Для определения емкости чаши пруда мы в первую очередь должны обратить внимание на следующие вопросы:

1. вмещает ли выбранный овраг объём воды с водосборной площади в количестве  $862500 \text{ м}^3$ ;

2. до какой горизонтали заполнится пруд;

3. определение максимальной глубины пруда (она должна быть не менее 6 метров).

Для начала надо просчитать водохозяйственный расчет, затем найти полезный и мертвый объем.

Для определения ёмкости чаши пруда (вместимости расчётного притока воды – W) используется план балки в масштабе 1:5000 с сечением горизонталей в 2 метра. Опять же геометрическим методом определяют площадь между осью плотины и каждой горизонталью. Это будет площадь пруда (S тыс. м<sup>2</sup>) при различном его наполнении

Зная площадь, вычисляется объём слоя W тыс. м<sup>3</sup> между каждой парой соседних горизонталей по формуле:

Для нижнего (первого) слоя

$$W_1 = \frac{1}{3}h \cdot S_1).$$

Для остальных  $W_i = \frac{1}{2}h(S_{n-1} + S_n)$  (объём усечённого конуса), где

Все результаты в таблице 1.

Таблица 1

### Ёмкость чаши пруда по слоям

Отметки горизонталей	Площадь зеркала пруда, тыс.м <sup>2</sup>	Объём слоя между соседними горизонталями, тыс.м <sup>3</sup>	Объём чаши пруда от дна до данной горизонтали, тыс. м <sup>3</sup>
100	0	5	0
102	15	40	110
104	25	70	222,5
106	45	152,5	603
108	107,5	440,5	1205,5
110	330		

**Вывод:** Расчёты показывают, что ёмкость проектируемого пруда не только соответствует весеннему стоку воды в объёме 862 500. м<sup>3</sup>; , но и

остаётся запас для размещения 343 тыс. м<sup>3</sup> воды. При этом максимальная глубина пруда составит 8 м, вместо нормативного 6 м.

## 2.5. Водохозяйственный расчет пруда

Целью водохозяйственного расчёта пруда считается определение нужного объёма пруда, то есть такого количества воды, которое имеет возможность быть забрано из пруда на орошение и водоснабжение. Объём воды, приобретенный в итоге перемножения годового расчётного стока на водосборную площадь, именуется абсолютным объёмом пруда.

Степень воды, которого добывается пруд при полном объёме, именуется нормально-подпёртым горизонтом. Его возможно отыскать по графику интегральных кривых (см. приложение 3). На шкале ёмкости пруда отменяем смысл совершенного объёма пруда и проводим горизонтальную линию до скрещения с кривой ёмкости. Из точки скрещения опускаем вертикальную линию до скрещения со шкалой горизонталей, это и станет отметкой нормально-подпёртого горизонта. Продолжив вертикальную линию от НПГ до скрещения с кривой площадей зеркала, и приводя из точки скрещения горизонтальную линию на шкалу площадей зеркала, найдём величину площади зеркала пруда при его расчётном (полном) наполнении.

Всю воду из пруда применить невозможно. В пруду всякий раз должен оставаться неприкосновенный припас, который получил заглавие мёртвый объём, глубиной 1,5-2,0 метра.

Предназначение мёртвого объёма воды:

1. Для оседания твёрдого стока (взвешенных частиц, поступающих в весенне-летнее время с водой);
2. Для предохранения дна пруда и причины плотины от вымерзаний в зимнее время, например как в данном случае образуются трещинки, вызывающие утечку воды;



3. Для сотворения подпора при орошении, в случае если ирригационный участок находится ниже пруда, а вода подаётся самотёком на насосную станцию;

4. При разведении в пруду рыбы мёртвый объём и его глубина обязана гарантировать рыбе необходимую площадь, корм и воздух с учётом образования ледяного покрова;

5. Мёртвый объём еще необходим для противопожарных и социально-бытовых целей.

Неприкосновенный запас воды ориентируется снова же по графику интегральных кривых. Для чего находим отметку горизонтали 102, проводим перпендикуляр до скрещения с кривой объёма воды и из точки скрещения проводим горизонтальную линию до шкалы объёма воды.

Из пруда часть воды теряется на испарение и на инфильтрацию (просачивание в дно и берега).

Для определения слоя испарившейся воды (исп.) с единицы площади, И.В. Тихомиров рекомендует учесть абсолютную влажность воздуха, среднемесячную скорость ветра, температуру воздуха и максимальную упругость водяного пара в воздухе, то есть все очень переменчивые величины, которые зависят от множества факторов. Поэтому ориентировочное значение для условий нашей республики  $h_{исп.}$  и  $h_{инф.}$ , необходимо принять в пределах 0,4-0,5 м и тогда объём воды на испарение и инфильтрацию можно определить по следующей формуле:

$$V_{исп.} = h_{исп.} * S_{пр.}$$

$$V_{инф.} = h_{инф.} * S_{пр.}$$

$$\text{Ответ: } V_{исп.} = 0,4 * 172,5 = 69 \text{ тыс. м}^3,$$

$$V_{инф.} = 0,5 * 172,5 = 86,25 \text{ тыс. м}^3$$

Основная формула для водохозяйственного расчета пруда:

$$V_{полез.} = V_{полн.} - V_{мертв.} - V_{исп.} - V_{инф.}$$

Ответ:  $V_{\text{полез.}} = 597$  тыс. м<sup>3</sup>

Коэффициент полезного действия (КПД) пруда равен отношению полезного объема к полному:

$$\text{КПД пруда} = (V_{\text{полез.}} / V_{\text{полн.}}) * 100\%$$

КПД пруда должен быть более 60%, в противном случае строительство пруда будет убыточно.

Ответ:  $\text{КПД пруда} = (597 / 862,5) * 100\% = 69\%$

Все данные в таблице 2.

Таблица 2

### Водохозяйственный расчёт пруда

Основные показатели	Отметка уровня воды, м	Объём воды, тыс. м <sup>3</sup>	Зеркальная площадь, тыс. м <sup>2</sup>
Полный объём	8,75	862,5	330
Мёртвый запас	2,0	110	15
Рабочий объём	6,75	839,55	222,5
Потери на испарение	0,4	69	
Потери на инфильтрацию	0,5	86,25	
Полезный объём		597	

**Ответ:** полезный объем воды в проектируемом пруду составляет 597 тыс. м<sup>3</sup>. Строительство пруда экономически выгодно, поскольку коэффициент полезного действия составляет 69%.

### 2.6. Проектирование земляной плотины

По составу и расположению грунта различают плотины на однородные и неоднородные, а по способам возведения - на насыпные и намывные. В нашей республике применяются больше всего однородные насыпные плотины. Лучшим грунтом для строительства плотины является глинистые,

тяжёлосуглинистые и среднесуглинистые почвы. В случае отсутствия таких грунтов, плотину можно строить из супесчаного грунта. В этом случае необходимо в смету расходов включить строительство экрана со стороны мокрого откоса и замка по центру плотины глубиной не менее одного метра и высотой до нормально подпёртого горизонта.

При строительстве необходимо провести следующие расчёты элементов земляной плотины:

а) высота плотины определяется по формуле:

$$H_{\text{нв}} = (H_{\text{нпг}} + h_{\text{в}} + h_{\text{мах}}) \cdot 1,1, \text{ где}$$

$H_{\text{нв}}$  – наибольшая высота плотины (м);

$H_{\text{нпг}}$  – наибольшая глубина плотины (м);

$h_{\text{в}}$  – высота волны;

$h_{\text{мах}}$  – прибавка в размере 0,5-1,0 м на максимально-подпёртый горизонт воды (МПГ);

1,1 – коэффициент усадки плотины.

Высота волны ( $h_{\text{в}}$ ) определяется по формуле Е. Замарина:

$$h_{\text{в}} = 0,75 + 0,1 \cdot L, \quad \text{где}$$

$L$  – длина пруда в км находится на рис. 2.

Ответ:  $H_{\text{нв}} = 11,418 \text{ м}$ .

б) Ширина гребня ( $b$ ) принимается для непроезжих плотин 0,5 её высоты, проезжих – не менее 5 м.

Ответ:  $b = 5 \text{ м}$ .

в) Крутизна верхового (мокрого) откоса ( $T_{\text{в}}$ ) – 3, низового (сухого) откоса ( $T_{\text{н}}$ ) – 2.

Ответ:  $T_{\text{в}} = 3$ ;  $T_{\text{н}} = 2$ .

г) Ширина основания плотины ( $B$ ) может быть определена по формуле:

$$B = b + H_{\text{нв}} (T_{\text{в}} + T_{\text{н}}), \text{ где}$$

$B$  – ширина основания плотины (м);

$b$  – ширина гребня плотины (м);

$H_{\text{нв}}$  – наибольшая высота плотины (м);

$T_v$  – коэффициент заложения верхового откоса;

$T_n$  – коэффициент заложения низового откоса

Ответ:  $V = 62,09\text{м}$ .

д) Длина плотины ( $L$ ) находится по плану местности (рис.2).

Ответ:  $L = 195\text{ м}$

е) Объем земляных работ определяется по формуле:

$$W = 0.2 \cdot L \cdot H_v (b + B), \text{ где}$$

$W$  – объем земляных работ ( $\text{м}^3$ );

$L$  – длина плотины ( $\text{м}$ );

$H_v$  – наибольшая высота плотины ( $\text{м}$ );

$b$  – ширина гребня плотины ( $\text{м}$ );

$B$  – ширина основания плотины ( $\text{м}$ );

Ответ:  $W = 29\,828,2\text{м}^3$

## 2.7. Расчет затрат на строительство пруда

Возведение плотины начинается с разбивки на местности и расположения всех частей плотины. На местности, где будет установлена плотина, вставляем её ось, там же обозначаем границы фигуры основания плотины, замка и гребня. В это же время на местности показываем места где будет располагаться водосборные сооружения и карьеры, откуда будут забирать нужный грунт для насыпи плотины. После идет подготовка участка, где будет находится основание плотины, избавляются от кустарников и деревьев, уничтожают пни и удаляют камни. Далее со дна и берегов того участка, снимают растительный слой на глубину  $0,25 \dots 0,35\text{ м}$ . Для лучшего соединения рыхлят грунт основания, который находится между основанием и насыпаемым грунтом. Перед заполнением водохранилище очищается от камней, пней и древесной растительности. Самые мелкие зоны пруда углубляют, чтобы придать берегам долгоиграющие откосы и избавиться от зарастания берегов.

После того как мы приготовили основание плотины, нам надо думать из чего мы будем делать конструкцию плотины. Она должна быть сделана из

одинакового материала, если имеется глинистая и тяжело глинистая почва. На супесчаном или же на тяжело суглинистых почвах тело плотины строиться из глины, если чернозем, то делают отражатель из бетона. Сразу после этого с определенной площади убирается верхний растительный слой почвы. Все данные по расчету затрат заносятся в таблицу.

При проектировании пруда необходимо рассчитать все экономические издержки.

При проектировании пруда необходимо рассчитать все экономические издержки.

1. Снятие растительности. Объем работ вычисляется по формуле:

$$W_B = L * B * h, \text{ где}$$

L – длина плотины в метрах (см. выше);

B – ширина основания в метрах (см. выше);

H – высота снятия слоя (0,3 м)

$$W_B = 195 * 62,09 * 0,3 = 3627$$

Норма выработки при данном виде работ составляет 170 м<sup>3</sup>. Количество нормативных смен равно отношению объема работы к норме выработки (применимо ко всем видам работ):

$$3627/170 = 21 \text{ дней.}$$

Чтобы вычислить затраты на оплату труда нужно найти произведение количества нормативных смен на оплату за норму смены (применимо ко всем видам работ).

$$21 * 1250 = 26\,250 \text{ руб.}$$

Один литр ГСМ стоит 45 рублей. В день расход топлива составляет 0,35 литров. Отсюда следует, что стоимость затрат на ГСМ можно найти, умножив объем работы на норму расход ГСМ и на 45 руб.

$$3627 * 0,35 * 45 = 57105 \text{ руб.}$$

Таким образом, общие затраты на снятие растительности равны сумме затрат на заработную плату и на ГСМ (применимо ко всем видам работ).

$$26250+57105=83355 \text{ руб.}$$

2. Разработка траншеи. Объем работ вычисляется по формуле:

$$V=L*B*h, \text{ где}$$

L – длина плотины в метрах ( 155 м);

B – ширина основания (1 м);

h – 3 м.

$$V =195*1*3=585 \text{ м}^3$$

Норма выработки составляет 90 м<sup>3</sup>.

Количество нормативных смен, требуемых для разработки траншеи равно 5 дням.

$$585/90=7 \text{ дней.}$$

Затраты на оплату труда составляют:

$$7*1250=8750 \text{ руб.}$$

Норма расход ГСМ равен 0,31 за ед. раб., кг. Поэтому общая стоимость ГСМ высчитывается по следующей формуле:  
 $585\text{м}^3*0,31\text{л/м}^3*45\text{руб.}=8161\text{руб.}$

Итого затрат на разработку траншеи:

$$8161+8750= 16911\text{руб.}$$

3. Погрузка глины. Все значение идентичны с вычисленными значениями для разработки траншеи.

4. Перевозка глины. Объем работ выражается в т/км и равен произведению количества перевозимого материала (глины) в тоннах на расстояние в километрах:

$$V=585*5\text{км}=2925\text{т/км.}$$

Норма выработки равна 100 т.

Количество нормативных смен:  $2925/100=29$  дня.

Оплата труда за 29 дней перевозки глины составляет:

$$29*1250= 36563\text{руб.}$$

Расход ГСМ равен 0,5 за ед. раб., кг. Поэтому общая стоимость ГСМ высчитывается по следующей формуле:

$$2925\text{т/км} * 0,5 * 45 = 95813\text{руб.}$$

Общие затраты на перевозку глины:

$$95813 + 36563 = 132376\text{руб.}$$

5. Утрамбовка глины. Оплата данного вида работы происходит повременно. Оплата за норму смены составляет 1000 рублей.

Так как перевозка глины будет проводиться в течение 29 дня, то глину утрамбовывают так же в течение 29 дней.

Следовательно, оплата труда за 29 дня будет составлять:

$$29 * 1000 = 29000\text{руб.}$$

Общая стоимость ГСМ высчитывается:

$$29 * 50 * 45 = 65250\text{руб.}$$

Итого затрат на утрамбовку глины:

$$29000 + 65250 = 94250\text{руб.}$$

6. Отсыпка тела плотины. Объем земляных работ был вычислен ранее и составил 30000 м<sup>3</sup>.

Норма выработки равна 90 м<sup>3</sup>.

Количество нормативных смен:

$$30000 / 90 = 167\text{дней.}$$

На отсыпке тела плотины будут работать 2бульдозера, то есть количество норма смен составит 30 дней.

Затраты на оплату труда:

$$167 * 2500 = 417500\text{руб.}$$

Общая стоимость ГСМ:

$$30000 * 0,63 * 45 = 850500\text{руб.}$$

Итого затрат:

$$850500 + 417500 = 1268000\text{руб.}$$

7. Разравнивание и утрамбовка земли. Значения идентичные. Оплата происходит повременно. Оплата за норму смены равна 1000р.

На оплату труда потребуется:

$$30 \cdot 1000 = 30000 \text{ руб.}$$

Общая стоимость ГСМ:

$$30 \cdot 50 \cdot 45 = 67500 \text{ руб.}$$

Затраты на утрамбовку тела плотины составят:

$$67500 + 30000 = 97500 \text{ руб.}$$

Таким образом, общие затраты на механические работы составят:

$$1777803 \text{ руб.}$$

Итак, полные затраты на строительство пруда составят: 3276467 руб.

Все результаты в таблице 3



## Объёмы работ и затраты на строительство земляной плотины

Виды работ	Ед. изме р.	Объём работ	Норма выработ ки	Кол. нор мос мен	Оплата за нормосме ну, руб.	Всего затрат в руб.	Норма расхода ГСМ за ед. раб., кг	Всего расх. ГСМ, руб.	Ст-сть ГСМ, руб.	Итого затрат, руб.	Примечание
Снятие растительного слоя	м <sup>3</sup>	3627	170	21	1250	26250	0,35	1296	57105	83355	$W = L \cdot B \cdot h$ $h = 0.3 \text{ м}$
Разработка траншеи	м <sup>3</sup>	585	90	7	1250	8750	0,31	181	8161	16911	$W = L \cdot B \cdot h$ $B = 1$ $h = 3$
Погрузка глины	м <sup>3</sup>	585	90	7	1250	8750	0,31	181	8161	16911	$W = L \cdot B \cdot h$ $B = 1$ $h = 3$
Перевозка глины	т/км	2925	100	29	1250	36563	0,5	1463	65813	102376	Расстояние 5 км
Утрамбовка глины	повр.	-	-	29	1000	29000	50	-	65250	94250	
Отсыпка тела плотины	м <sup>3</sup>	30000	90	167	2500	417500	0,63	18900	850500	1269000	
Разравнивание земли	повр	-		30	1000	30000	50	1500	67500	97500	
Утрамбовка земли	повр	-		30	1000	30000	50	1500	67500	97500	
Итого затрат						586813				1777803	
Накладные расходы										444450,75	25% от общих затрат
Общехозяйственны е расходы										172780	8% от общих затрат
Социальные отчисления										684454	35% от фонда з/платы
Непредвиденные расходы										196980	8% от общих затрат

## ГЛАВА III. РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

### 3.1 Описание режимов орошения сельскохозяйственных культур

Режим орошения – это порядок проведения поливов, который включает установление норм, сроков и числа поливов. Он зависит от агротехники, биологических особенностей растений, их урожайности, способа и техники полива, почвенно-климатических и организационно-технических условий. Проектный режим орошения рассчитывается для 75...95%-ной обеспеченности и является основной для расчёта технических параметров элементов оросительной сети.

Разработка режима орошения включает:

1. Определение суммарного водопотребления каждой поливной культуры (E);
2. Расчёт оросительных (M) и поливных (m) норм для орошения культур;
3. Число (n) и сроки (T) поливов;
4. Составление графиков поливов;

Суммарное водопотребление можно определить по формуле:

$$E = K_v \cdot U, \text{ где}$$

$K_v$  – это коэффициент водопотребления продуктивной части урожая, м<sup>3</sup>/т;

$U$  – это планируемый урожай, т/га.

При определении норм и сроков поливов учитываем то, что:

1. В течение всего вегетационного периода влага в почве должна быть в оптимальном количестве;
2. При этом почва не должна переувлажняться выше, чем наименьшая влагоемкость ( $\gamma_{нв}$ ). Это объясняется тем, что смысла в излишней влаге нет и она будет просачиваться в нижние слои почвы, которые не доступны для растений.

3. Нельзя допускать снижения влажности почвы. Это приведет к началу угнетения растений (влажность завядания –  $\gamma_0$ )

Поливной нормой называется то количество воды, которое вводится на 1 гектар культуры за один полив ( $m$ ). Его можно определять по формуле:

$$m = 100 \cdot h \cdot \alpha (\gamma_{нв} - \gamma_{факт.}), \text{ где}$$

$h$  – это глубина активного слоя почвы (м), в котором расположена основная масса (90%) корней растения (глубина промачивания);

$\alpha$  – это среднее значение объёмной массы активного слоя, т/м<sup>3</sup>;

$\gamma_{нв}$  – это наименьшая влагоёмкость активного слоя почвы (% от массы сухой почвы);

$\gamma_{факт.}$  – это предполивная влажность почвы, %;

$\gamma_0$  – это нижний предел влажности активного слоя почвы, равен 0,5-0,8  $\gamma_{нв}$  (% от массы сухой почвы).

Из этого можем утверждать, что поливная норма зависит от:

-глубины проникновения корневой системы культур( $h$ );

-влагоемкости почвы, от ее гранулометрического состава и гумусированности ( $\alpha$  и  $\gamma_{нв}$ );

-значения влажности почв до полива.

В природе существуют 6 способов орошения:

-Дождевание

-Мелкодисперсное (аэрозольное)

-Подпочвенное

-Поверхностное (по бороздам и капельное)

-Импульсивное

-Полив затоплением

**Поверхностный самотечный способ** орошения является самым древним и наиболее распространенным. Способ имеет три разновидности, при которых вода распределяется по поверхности поля либо напуском сплошным тонким слоем (полив по полосам), либо затоплением (полив по чекам), либо струей (полив по бороздам).

К технике орошения при поверхностном способе орошения относят: каналы, оросители, распределительные и поливные трубопроводы, валики, борозды, полосы, чеки и сооружения, необходимые для подачи, учета и сброса воды; к элементам техники поверхностного полива относят расходы воды и длину поливной сети (борозд, полос, чеков) и др.

**Дождевание** — это способ орошения, при котором вода распределяется над поверхностью поля в виде искусственного дождя, создаваемого специальными машинами, установками или агрегатами. К технике орошения при дождевании относят: оросительную сеть на полях, дождевальные машины, установки, аппараты и другое оборудование для полива. К элементам техники полива относят интенсивность и структуру дождя, которая характеризуется размером капель, слоем осадков за один цикл полива и равномерностью распределения по орошаемому полю.

**Внутрипочвенное орошение** — это способ орошения, при котором корнеобитаемый слой почвы увлажняется по трубам-увлажнителям или кротовинам, устроенным на небольшой глубине, или путем медленной (капля за каплей) и длительной подачи воды при помощи капельниц (капельное орошение).

Техника орошения при этом способе орошения — трубы или оросители на полях, различные увлажнители в почве, регулирующие устройства для подачи воды в увлажнители и сброса её из них и др., а при капельном орошении — капельные трубки или ленты с встроенными капельницами и др.

**Аэрозольное орошение (мелкодисперсное дождевание)** — способ, при котором вода распыляется на поверхность почвы в виде капель очень малого размера (туман). К технике орошения относят туманообразующие установки ТОУ-5, ТОУ-7 и др.

При **подземном орошении (субирригация)** задерживают воду в каналах или подают её в них дополнительно, чем повышают уровень пресных грунтовых вод, от которых по почвенным капиллярам увлажняется поверхностный слой почвы.

**Импульсный способ орошения** отличается от обычных способов тем, что полив осуществляется в режиме прерывистой (импульсивной) подачи воды на орошаемую поверхность поля. Основные элементы такой системы : напоробразующий узел ( насосная станция), магистральный, распределительные и оросительные трубопроводы, импульсные дождевальные аппараты.

При **поливе затоплением** вода напускается слоем 5...25 см и более на горизонтальные площадки (чеки), ограниченные со всех сторон валиками. Площадь чека зависит в основном от рельефа участка, водопроницаемости почв, поливной нормы и составляет 0,1...50 га и более.

В моем случае расчеты будут по 4 сельскохозяйственным культурам:

- 1.Кормовая свёкла
2. Картофель
- 3.Кукуруза
4. Многолетние травы

## Кормовая свекла



Рисунок 2. Кормовая свёкла

Кормовая свекла обладает хорошими кормовыми качествами: поедается всеми сельскохозяйственными животными, легко усваивается, превосходит силос.

Культура хорошо хранится, используется для кормления скота в стойловый период. Без кормовой свеклы сложно добиться надоев молока в размере 4000-5000 кг молока в год от одной коровы.

В 100 кг корнеплодов кормовой свеклы соответствуют 15 кормовым единицам и содержат 0,9 кг переваримого протеина, 61 г кальция и 60 г фосфора. На 1 кормовую единицу приходится 60 г переваримого белка.

В кормовых целях используется также ботва, урожай которой составляет 20-40% массы корнеплодов. На корм её используют в свежем,

высушенном и силосованном виде. 100 кг свежей ботвы соответствует 10 кормовым единицам и содержит 1,2 кг переваримого протеина, 230 г кальция, 43 г фосфора, 2,0-6,4 г каротина. 1 кормовая единица ботвы содержит 120 г протеина.

Кормовая свекла возделывается на всей территории России. На её долю приходится 90% всей площади, занятой под кормовыми корнеплодами.

Благодаря быстрому развитию при длинном световом дне посевы кормовой свеклы продвинулась севернее, чем сахарной свеклы.

К плодородию почвы кормовая свекла предъявляет высокие требования. Оптимальны черноземные почвы с неплотной подпочвой, суглинистые и супесчаные с высоким содержанием органического вещества.

На бедных кислых и болотистых почвах растет плохо. Оптимальная кислотность рН 6-7.

Период вегетации кормовой свеклы в первый год жизни составляет 125-150 дней, во второй — 100-130 дней.

В первый год формирует корнеплод и розетка листьев. На второй год после высева образуются стебли, листья, соцветия и семена в виде клубочков.

В условиях орошения при достаточной обеспеченности питанием, урожайность кормовой свеклы может достигать 150 т/га.

Потребность кормовой свеклы в воде в разные периоды развития отличается:

в первый период, то есть в течение 1,5-2 месяцев после посева, развивается корневая система и листовая поверхность, потребность в воде в этот период составляет 20-25% от общей;

во второй период, то есть в июле — августе, начинается интенсивный рост корнеплода и листовой поверхности, потребность в воде составляет 60-65% от общей;

в третий период (сентябрь — октябрь), происходит накопление сухих веществ, расход влаги в этот период минимален.

Поливы кормовой свеклы проводят с учетом потребности в соответствующий период развития, погодных условий и запаса влаги в почве.

Оптимальная влажность почвы должна поддерживаться на уровне не менее 70-80% наименьшей влагоемкости, особенно в период формирования корнеплодов.

Первый вегетационный полив проводят во время активного нарастания ассимиляционной поверхности, остальные — по необходимости. Норма полива 600-700 м<sup>3</sup>/га. В зоне недостаточного увлажнения число поливов составляет 4-5, неустойчивого увлажнения — 3-4, в зоне достаточного увлажнения — не менее 3 вегетационных поливов. После поливов проводят глубокие междурядные рыхления почвы.

Способы полива: по бороздам или дождевание. Полив по бороздам позволяет равномернее распределять воду и увлажнять почвы, при этом сохраняется структура почвы, уменьшаются потери воды на испарение с поверхности почвы, однако затраты труда при этом способе выше, вследствие необходимости планировки поля, нарезки и заравнивания поливных борозд. Полив дождевания механизирован, проводится дождевальными агрегатами, например, ДДА-100МА, ДДН-100, ДДН-70, однако приводит к большему уплотнению почвы.

Кормовая свекла — влаголюбивое растение. Предпочитает теплый влажный климат. Сумма атмосферных осадков за год должна быть не менее 400 мм. Выдерживает кратковременные засухи.



По составленному графику определяем нормы и сроки полива: (см. приложение ).

Норма полива составляет:

1 полив –9 июня (360 м<sup>3</sup>/га);

2 полив -7 июля (540 м<sup>3</sup>/га);

3 полив -6 августа(720м<sup>3</sup>/га);

4 полив -7 сентября (780м<sup>3</sup>/га);

Общая поливная норма картофеля составит:

$V = 2400 \text{ м}^3/\text{га}$ .

Все расчеты представлены в таблице 4.

## Расчет баланса влаги под кормовую свёклу

№ п/п	Показатели	Условные обозначения	Май			Июнь			Июль			Август			сентябрь			ИТОГО
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
1	Осадки, мм	A	16	8	12	15	15	20	23	17	13	17	12	18	14	9	21	213
2	Коэффициент	n	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
3	Глубина, м	h	-	0,2	0,2	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	
4	Углубление, м	$\Delta h$	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	-	-	-	-	
5	Распределение, м	C	2	2	3	5	6	7	8	9	9	9	9	10	7	7	7	
6	$W_{\max}=100 \cdot h \cdot a \cdot \gamma_{\max}$		-	672	672	1008	1176	1344	1512	1680	1848	2016	2184	2184	2184	2184	2184	
7	$W_{\min}=100 \cdot h \cdot a \cdot \gamma_{\min}$		-	432	432	648	756	864	972	1080	1188	1296	1404	1404	1404	1404	1404	
8	Приход от осадков, м <sup>3</sup> /га	10 A n	144	72	108	135	135	160	184	136	91	119	84	126	98	63	147	
9	Приход от углубления, м <sup>3</sup> /га	$W_{\text{пр.}}=100 \cdot \Delta h \cdot a \cdot \gamma_{\text{ср.}}$	-	-	-	138	138	138	138	138	138	138	138	-	-	-	-	
10	Итого прихода, м <sup>3</sup> /га	$\Pi=10 A n + W_{\text{пр}}$	144	72	108	273	273	298	322	274	229	257	222	126	98	63	147	
11	Расход на водопотребление, м <sup>3</sup> /га	$e = \frac{EC}{100}$	98	98	147	245	294	343	392	441	441	441	441	490	343	343	343	
12	Баланс за декаду ± м <sup>3</sup> /га	n-e	46	-26	-39	28	-21	-45	-70	-167	-212	-184	-219	-304	-245	-280	-196	

## Картофель



Рисунок 3. Картофель

Картофель — одна из важнейших продовольственных, кормовых, технических пропашных сельскохозяйственных культур. По классификации, принятой в растениеводстве, картофель относят к крахмалоносным культурам, ранее — к клубнеплодам.

В мировом сельском хозяйстве картофель занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей и кукурузой.

Химический состав клубней картофеля — 75-80% воды, 20-25% сухих веществ, в том числе 14-22% крахмала, 1,4-3% белка, примерно 1% клетчатки, 0,2-0,3% жиров, 0,8-1,0% зольных веществ, 20 мг % витамина С, В1, В2, В6, РР и К и каротиноиды. Наибольшее содержание витаминов в молодых клубнях.

Картофель имеет разные назначения, основное — продовольственное, кого также называют вторым хлебом. В европейской кухне известно свыше 200 блюд из картофеля.

Картофель используется и в кормовых целях. По переваримости органического вещества, которая составляет 83-97%, он сопоставим с кормовыми корнеплодами. На корм используются сырые или запаренные клубни, а также засилосованная ботва. Продукты переработки картофеля (мезга и барда), также хороший корм для скота и домашних животных.

Картофель — культура, главным образом, умеренного климата.

Вегетационный период варьирует от 60 до 180 дней: для ранних сортов он составляет 60-90 дней, позднеспелых — 140-180 дней.

Фаза вегетации:

всходы;

образование соцветий;

цветение, начинается через 30-35 дней после появления всходов;

отмирание (увядание) ботвы.

Цикл роста картофеля условно делят на три периода:

от всходов до начала цветения, в этот период происходит увеличение масса ботвы, прирост клубней небольшой;

цветение — прекращение прироста ботвы (практически до начала увядания), в этот период происходит интенсивный прирост клубней;

прекращение прироста ботвы — естественное увядания. Прирост клубней в этот период продолжается, но менее интенсивно.

Длительность периодов зависит от сортов и их скороспелости. У скороспелых сортов первый период длится 27-36 дней в всходов до начала

цветения проходит в зависимости от погоды, среднеспелых — 38 дней, позднеспелых — 46-48 дней.

Длительность второго периода составляет для скороспелых сортов — 26-28 дней, среднеранних — 34-36 дней, средне- и позднеспелых — 43-45 дней. Третий период имеет ту же закономерность.

Картофель требователен к влаге. Потребление воды изменяется по фазам роста. Критический период влагопотребления — начало цветения. В этот период недостаток влаги в почве приводит к резкому снижению урожая. Даже кратковременная засуха в фазе бутонизации приводит к уменьшению урожая на 17-23%. Урожай клубней картофеля ранних сортов определяется атмосферными осадками в июле, среднеспелых сортов — июля — августа, поздних — осадками июля — августа — сентября (А.Г. Лорх, 1948).

Транспирационный коэффициент картофеля составляет 400-550, иногда варьирует от 167 до 659, что указывает на высокую пластичность растений картофеля и хорошей приспособленностью к условиям произрастания.

В жаркие дни куст может испарять до 4 л воды, в южных районах еще больше. Поэтому для всех регионов с недостаточным увлажнением решающее значение приобретают агротехнические приемы по накоплению и сохранению почвенной влаги. Высокий уровень агротехники и достаточном обеспечении питательными веществами расход воды картофелем уменьшается.

Оптимальная влажность почвы для роста и формирования высокого урожая составляет 70-80% наименьшей влагоемкости в слое распространения основной массы корней в фазе цветения и клубнеобразования. В период накопления крахмала — 60-65% наименьшей влагоемкости.

В условиях средней полосы снижение влажности почвы до 60% наименьшей влагоемкости приводит к снижению урожая на 3-9%, до 40% —

на 40-43%. При влажности 40% цветение задерживается на 4-6 дней, при 20-30% — на 9-10 дней. Соответственно задерживается клубнеобразование и отмирание ботвы.

В обеспечении влагой в первый период роста большое значение имеют запасы влаги материнского клубня. В наиболее жаркие часы суток за счет этих запасов восполняется недостаток почвенной влаги. Эту же роль при дальнейшем развитии растения играют новые образующиеся клубни. Таким образом, клубни картофеля служат запасным хранилищем влаги, которое заполняется при достатке воды или из которого растение берет влагу при ее недостатке.

У картофеля хорошо развита способность поглощать влагу воздуха через листья. Эти особенности позволяют растениям относительно легко выдерживать кратковременные засухи.

Для получения высоких урожаев картофеля в условиях средней полосы за период вегетации должно выпадать не менее 300 мм атмосферных осадков. С увеличением испаряемости влаги с поверхности почвы и при продвижении посевов на юг, потребность в воде возрастает, поэтому недостаток влаги в этих условиях восполняют орошением. При неравномерном выпадении осадков в Нечерноземной зоне картофель также хорошо отзывается на орошение.

Избыточное увлажнение также нежелательно, так как приводит к ухудшению воздушного режима почвы, повышается водянистость клубней, снижается их крахмалистость, хранение проходит хуже.

По составленному графику определяем нормы и сроки полива: (см. приложение ).

Норма полива составляет:

1 полив – 23 июня (600 м<sup>3</sup>/га);

2 полив - 22 июля (720 м<sup>3</sup>/га);

3 полив -15августа(720м<sup>3</sup>/га);

Общая поливная норма картофеля составит:

$$V= 2040 \text{ м}^3/\text{га}.$$

Все расчеты представлены в таблице 5.

## Расчет баланса влаги под картофель

№ п/п	Показатели	Условные обозначения	Май			Июнь			Июль			Август			сентябрь			ИТОГО
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
1	Осадки, мм	A	16	8	12	15	15	20	23	17	13	17	12	18	14	9	21	213
2	Коэффициент	n	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
3	Глубина, м	h	-	0,3	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-	-	
4	Углубление, м	$\Delta h$	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	Распределение, м	C	-	1	2	4	7	12	14	15	14	12	11	6	2	-	-	
6	$W_{\max}=100 \cdot h \cdot a \cdot \gamma_{\max}$		-	1008	1008	1176	1344	1680	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	-	-	
7	$W_{\min}=100 \cdot h \cdot a \cdot \gamma_{\min}$		-	648	648	756	864	1080	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296	-	-	
8	Приход от осадков, м <sup>3</sup> /га	10 A n	144	72	108	135	135	160	184	136	91	119	84	126	98	63	147	
9	Приход от углубления, м <sup>3</sup> /га	$W_{\text{пр.}}=100 \cdot \Delta h \cdot a \cdot \gamma_{\text{ср.}}$	-	-	-	138	138	276	276	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	Итого прихода, м <sup>3</sup> /га	$\Pi=10 A n + W_{\text{пр}}$	144	72	108	273	273	436	460	130	91	119	84	126	98	63	147	
11	Расход на водопотребление, м <sup>3</sup> /га	$e = \frac{EC}{100}$	-	-39	78	156	273	468	546	585	516	468	429	234	78	-	-	
12	Баланс за декаду ± м <sup>3</sup> /га	n-e	144	33	30	117	0	-32	-84	-449	-505	-349	-345	-108	20	63	147	



## Кукуруза



Рисунок 4. Кукуруза

**Кукуруза** — одна из основных культур в мировом земледелии с разносторонним применением. Для продовольственных целей используется примерно 20% зерна кукурузы, на технические цели — 15-20% и около две трети — на кормовые.

В зерне кукурузы содержится 65-70% углеводов, 9-12% белков, 4-8% жира, 1,5% минеральных солей, 2,5% клетчатки, витамины и 14-15% воды. Зерна используются для получения муки, крупы, хлопьев, консервов (сахарная кукуруза), крахмала, этилового спирта, декстрина, пива, глюкозы, сахара, патоки, сиропов, меда, кукурузного масла (в зародышах зерна содержится до 30% жира), витамина Е, аскорбиновой и глутаминовой кислот. Недозрелые початки употребляются в пищу в сыром, отваренном и консервированном виде. Пестичные столбики используют в медицине. Стебли, листья и початки могут использоваться для производства бумаги,

линолеума, вискозы, активированного угля, искусственной пробки, пластмассы, анестезирующих средств.

Кукурузная мука содержит мало клейковины, поэтому не пригодна для хлебопечения, её добавляют в хлебобулочные и кондитерские изделия. Кукурузное масло — полувывсыхающее, йодное число 111-133.

Зерно кукурузы служит кормом для сельскохозяйственных животных. 1 кг зерна равен 1,34 кормовой единицы, содержит 78 г переваримого протеина. Ценный компонент комбикормов. Протеин зерна кукурузы содержит мало незаменимых аминокислот — лизина и триптофана, богат малоценным в кормовом отношении белком — зеином.

В России кукуруза является основной силосной культурой. Для этих целей используют початки в фазе молочно-восковой или восковой спелости отдельно или вместе с листьями и стеблями. Для силосования пригодны сухие стебли в смеси с сочными культурами, например, кормовыми бахчевыми, тыквой, свекловичной ботвой. Силос отличается хорошей переваримостью и обладает диетическими свойствами. 100 кг силоса, сделанного из кукурузы в фазе молочновосковой спелости, содержат 21-28 кормовую единицу и до 1,8 кг переваримого протеина. Для повышения содержания белка в силосе к нему добавляют бобовые травы или кормовые бобы в смешанных уплотненных посевах.

Кукуруза может использоваться на зеленый корм, богатый каротином. На корм могут использоваться и остающиеся после уборки на зерно сухие листья, стебли и стержни початков, иногда в смеси с сочными кормами. 100 кг кукурузной соломы равны 37 кормовым единицам, 100 кг размолотых стержней — 35 кормовым единицам. На корм также используются зеленые листья и стебли.

В качестве пропашной культуры кукуруза служит хорошим предшественником в севообороте. Её посевы способствуют освобождению полей от сорной растительности, почти не имеет общих с зерновыми культурами вредителей и возбудителей болезней. После кукурузы остается большое количество растительных остатков. При уборке на зерно кукуруза является хорошим предшественником зерновых культур, а при выращивании на зеленый корм — парозанимающей культурой. Получила распространение в поукосных, пожнивных и повторных посевах. Также используется в качестве кулис, в Центрально-Черноземной зоне и Северном Кавказе — парозанимающей культуры на зеленый корм и силос.

При возделывания кукурузы на зерно в качестве уплотняющих культур в междурядьях высаживают тыкву, фасоль.

Кукуруза относится к теплолюбивым растениям. Температура прорастания семян — 7-10 °С, всходы появляются при 10-12 °С. Согласно данным В.Н. Степанова и И.С. Шатилова (1959), биологический минимум появления жизнеспособных всходов у кремнистых сортов отмечается при 10-11 °С, у зубовидных — при 11-12 °С. Оптимальная температура появления всходов — 16-20 °С. Слишком ранний посев в холодную и переувлажненную почву приводит к гибели семян и изреживанию всходов. Оптимальная температура для роста 20-30 °С, до фазы выметывания — 20-23 °С. Максимальная температура остановки роста 45-47 °С.

При достаточно влажной почве всходы появляются при температуре 20-25 °С через 5-6 дней.

Пыльца кукурузы содержит примерно 60% воды и имеет слабую водоудерживающую способность. При температуре более 30-35 °С и относительной влажности воздуха менее 30% она в течение 1-2 ч после растрескивания пыльников, высыхает и теряет способность прорасти. Это приводит к плохой выполненности початков.

Всходы повреждаются при температуре 2-3 °С (по другим данным, удовлетворительно переносят заморозки -2...-3 °С [В.В. Коломейченко. Растениеводство]), осенью — листья. Осенние заморозки -1,5...-2 °С приводят к подмораживанию листьев, в результате резко снижается качество зеленой массы, например, уменьшается содержание каротина. В тоже время, такие заморозки в фазе восковой спелости зерна не опасны для початков.

Кукуруза легче переносит весенние заморозки, чем осенние. Поврежденные всходы могут отрасти в течение недели. Скороспелые сорта северного происхождения лучше переносят пониженные температуры и заморозки, чем южные позднеспелые сорта и гибриды. Погибшие растения от осенних заморозков пригодны на сено или силосования. Но делают это сразу после заморозков, так как мерзлые растения склонны к быстрому загниванию. Заморозок в 3 °С приводит к потере всхожести влажного недозрелого зерна.

В Нечерноземной зоне отмечена зависимость между суточной продуктивностью листьев и температурой воздуха днем (коэффициент корреляции +0,8). Чем выше дневная температура, тем выше продуктивность работы листьев. Биологически активная температура для кукурузы выше 10-12 °С, при более низких температурах процессы роста и развития практически останавливаются. При этом растения начинают желтеть, более подвержены повреждению вредителями и болезнями. Сумма биологически активных температур для созревания скороспелых сортов равна 1800-2100 °С, среднеспелых и позднеспелых сортов — 2300-3000 °С. Среднеспелые и позднеспелые гибриды отличаются по сумме температур, необходимых для достижения фазы выметывания, и требуют практически одинаковой суммы температур для последующих фаз.

Кукуруза по требованиям к влаге — мезофит. На создание 1 т сухого вещества расходуется от 160 до 406 м<sup>3</sup> воды, что меньше, чем

у овса и ячменя. Однако, из-за значительно большей урожайности, общее количество потребляемой влаги за вегетацию достигает 3000-6000 м<sup>3</sup>/га. При высокой урожайности потребление воды возрастает. Кукуруза эффективно использует осадки второй половины лета и частично осени. Растения способны накапливать большую органическую массу даже в условиях засушливых районов, чему способствует хорошо развитая корневая система.

При набухании семена потребляют около 44% воды от собственной массы. В начальные фазы развития среднесуточный расход воды составляет 30-40 м<sup>3</sup>/га, в период от выметывания до молочного состояния зерна — 80-100 м<sup>3</sup>/га. В условиях богарной культуре в засушливых районах кукуруза дает хороший урожай в годы с количеством осадков за июнь-август не менее 200 мм, а при хороших запасах влаги в почве весной — не менее 100 мм с преобладанием в июле в период цветения.

Согласно данным кафедры растениеводства Кубанского СХИ, расход воды на образование 1 т зерна в условиях центральной зоны Краснодарского края составляет 60-92 мм, в зависимости от условий увлажнения и агротехники. В южных засушливых районах отмечается положительная зависимость между продуктивностью работы листьев и осадками и слабая положительная или отрицательная зависимость между работой листьев и повышенной температурой (Володарский, 1975).

До фазы выхода в трубку кукуруза сравнительно хорошо переносит засуху. Критический период наступает за 10 дней до выметывания и продолжается до 20 дней после, недостаток влаги в этот период приводит к резкому снижению урожайности. В этот период образуется пыльца и начинается формирование семян. Обильное водоснабжение в начале вегетации, нерегулярные или недостаточные поливы в последующий период снижают урожай зерна. Недостаток влаги в критический период, в том числе

из-за нарушения агротехники становится причиной неустойчивых урожаев в засушливой степи.

При высоком уровне агротехники кукуруза достаточно хорошо противостоит почвенной и воздушной засухе. Это связано с тем, что к моменту наиболее интенсивного потребления воды, растения успевают развить мощную корневую систему, которая обеспечивает потребности растений. По засухоустойчивости кукуруза уступает сорго и просо.

Растения кукурузы способны выдерживать временный недостаток влаги в почве и низкую относительную влажность воздуха. Однако длительное привядание листьев приводит к угнетению ростовых процессов и нарушению формирования репродуктивных органов. Оптимальные условия увлажнения создаются при влажности корнеобитаемого слоя не менее 75-80% наименьшей влагоемкости. При орошении активная поглощающая поверхность корневой системы увеличивается, повышается продуктивность фотосинтеза оводненность и водоудерживающая способность листьев, уменьшается непродуктивное дыхание.

Кукуруза негативно переносит переувлажнение почвы, при этом резко снижая урожайность зерна. Избыточная влажность приводит к недостатку кислорода, замедляет поступление фосфора в корни, в результате происходит снижение содержания общего, органического и нуклеинового фосфора, нарушаются процессы фосфорилирования и энергетического обмена в корнях, белковый обмен.

По составленному графику определяем нормы и сроки полива: (см. приложение ).

Норма полива составляет:

1 полив – 15июня (600 м<sup>3</sup>/га);

2 полив - 23 июля (840м<sup>3</sup>/га);

Общая поливная норма картофеля составит:

$$V = 1440 \text{ м}^3/\text{га}.$$

Все расчеты представлены в таблице 6.

## Расчет баланса влаги под кукурузу

№ п/п	Показатели	Условные обозначения	Май			Июнь			Июль			Август			сентябрь			ИТОГО
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
1	Осадки, мм	A	16	8	12	15	15	20	23	17	13	17	12	18	14	9	21	213
2	Коэффициент	n	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
3	Глубина, м	h	0,3	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6	0,65	0,65	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	-	-	
4	Углубление, м	Δh	-	-	0,05	0,05	0,1	0,1	0,05	-	0,05	0,1	-	-	-	-	-	
5	Распределение, м	C	1	3	5	10	12	12	13	11	10	9	7	4	3	-	-	
6	$W_{\max}=100 \cdot h \cdot a \cdot \gamma_{\max}$		1008	1008	1176	1344	1680	2016	2184	2184	2352	2688	2688	2688	2688	-	-	
7	$W_{\min}=100 \cdot h \cdot a \cdot \gamma_{\min}$		648	648	756	864	1080	1296	1404	1404	1512	1728	1728	1728	1728	-	-	
8	Приход от осадков, м <sup>3</sup> /га	10 A n	144	72	108	135	135	139	160	184	136	91	119	84	126	98	63	147
9	Приход от углубления, м <sup>3</sup> /га	$W_{\text{пр.}}=100 \cdot \Delta h \cdot a \cdot \gamma_{\text{ср.}}$	-	-	138	138	276	276	138	-	138	276	-	-	-	-	-	
10	Итого прихода, м <sup>3</sup> /га	$\Pi=10 A n + W_{\text{пр}}$	144	72	246	273	915	436	322	136	229	359	84	126	98	63	147	
11	Расход на водопотребление, м <sup>3</sup> /га	$e = \frac{EC}{100}$	35	105	175	350	420	420	455	385	350	315	245	140	105	-	-	
12	Баланс за декаду ± м <sup>3</sup> /га	n-e	109	-33	71	-77	-5	-16	-133	-249	-121	80	-161	-304	-14	-7	63	147



## Многолетние травы



Рисунок 5. Многолетняя трава. Клевер луговой

Многолетние травы — группа сельскохозяйственных культур, выращиваемых на зеленый корм сельскохозяйственным животным или для заготовления сена, сенажа, травяной муки.

На долю многолетних трав приходится 19 млн га, что составляет 15% от площади, занимаемой всеми кормовыми культурами.

Преимущества многолетних трав:

возможность получать корм для животных с ранней весны до поздней осени. Все многолетние травы, возделываемые в полевых севооборотах, начинают рост при установлении среднесуточной температуры воздуха 5 °С, или примерно через две недели после схода снежного покрова и продолжается до наступления осенних морозов; продолжительный период произрастания позволяет их использовать для производства сенажа, силоса,

сена, брикетов и гранул или в качестве пастбищных культур. Средняя урожайность сена составляет 1,6 т/га.

Зеленая масса и сено многолетних трав отличаются высокими кормовыми качествами. Например, в клеверном сене высокое содержание переваримого протеина, а питательная ценность 1 кг составляет 0,52 кормовые единицы. Гранулы и брикеты, изготовленные из зеленой массы многолетних трав не уступают по питательной ценности зерну овса.

Многолетние травы служат эффективным средством по защите почв от водной и ветровой эрозии. Так в Казахстане на почвах, подвергавшихся сильному действию ветровой эрозии, введены севообороты, в которых доля многолетних трав составляет более 50%. Например, смыв почвы за 4 ливня с уклоном 8-9°, засеянной озимой пшеницей, составил 28,8 м<sup>3</sup>/га, с уклоном 4-6°, засеянной сахарной свеклой — 28,6 м<sup>3</sup>/га, тогда как с уклоном 8-9°, засеянной люцерной (2-го года) — 0 (Украинский НИИЗ).

Многолетние травы задерживают вымывание (инфильтрацию) питательных веществ за пределы корнеобитаемого слоя. Например, вымывание азота и калия на травах в 6-7 раз меньше, чем на посевах озимой пшеницы или на зяби (кафедра растениеводства ТСХА).

Многолетние травы способствуют накоплению органического вещества в почве, способствуя воспроизводству плодородия. В частности, с увеличением содержания гумуса в почве, улучшаются теплопроводность и теплоемкость, что особенно важно в условиях континентального климата как способ смягчения действия отрицательных температур на озимые культуры зимой.

Органическое вещество улучшает и водный режим почв, уменьшается испарение влаги, повышается эффективность использования воды растениями, уменьшается инфильтрация питательных веществ за пределы корнеобитаемого горизонта в результате увеличения поглотительной

способности, улучшается фитосанитарное состояние и агрофизические показатели.

Однако многолетние травы могут обеспечить положительный баланс органического вещества в почве при условии высоких урожаев зеленой массы. Напротив, при низкой урожайности они не оправдывают своего назначения.

Многолетние травы семейства Бобовые в результате способности к азотфиксации обогащают почву азотом. Например, клевер способен оставлять в почве до 100-150 кг/га азота, люцерна — до 300 кг/га. Этим свойство обусловлены повышенные урожаи культур, посеянных по пласту многолетних трав, чем при посеве на старопахотных землях. Последствие многолетних трав сохраняется в течение трех лет, что необходимо учитывать в построении севооборотов.

В севообороте многолетние травы могут служить хорошим предшественником для озимой пшеницы, озимой ржи, яровой пшеницы, льна, проса, хлопчатника и других культур.

Отличительной особенностью многолетних трав является их способность к вегетативному возобновлению, что обуславливает их многолетний жизненный цикл. Так, боковые побеги мятликовых трав каждый год образуются из узла кущения, а бобовых в течение вегетации — из почек корневой шейки и главного стебля.

В зависимости от почвенно-климатических условий зон выращивают различные травы. Например, в Нечерноземной зоне возделывают клевер луговой и гибридный, тимофеевку луговую, овсяницу луговую, ежу сборную, тогда как в южных областях — люцерну, эспарцет, житняк, пырей бескорневищный, кострец безостый, райграс высокий.

Кроме в каждой конкретной местности и хозяйстве определяют набор многолетних трав, учитывая биологические особенности и природные условия.

В полевых и прифермских севооборотах травы могут высевать в чистом виде, например, одну бобовую культуру или реже мятликовую.

Часто имеют место смеси многолетних трав. Смеси подразделяют на простые и сложные. Простые травосмеси включают одну бобовую культуру и одну мятликовую. Сложные включают три и более видов трав. Простые травосмеси обычно применяют в полевых и прифермских севооборотах, сложные — в сенокоснопастбищных и почвозащитных, а также для создания культурных пастбищ.

Период использования многолетних трав варьирует от 2-3 лет (клевер луговой) до 6-10 лет (мятликовые травы).

По составленному графику определяем нормы и сроки полива: (см. приложение ).

Норма полива составляет:

1 полив – 20 мая (600 м<sup>3</sup>/га);

2 полив - 20 июня (600 м<sup>3</sup>/га);

3 полив - 20 июля (600 м<sup>3</sup>/га);

Общая поливная норма картофеля составит:

$V = 1800 \text{ м}^3/\text{га}$ .

Все расчеты представлены в таблице 7.

## Расчет баланса воды под многолетние травы

№ п/п	Показатели	Условные обозначения	Май			Июнь			Июль			Август			сентябрь			ИТОГО
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
1	Осадки, мм	A	16	8	12	15	15	20	23	17	13	17	12	18	14	9	21	213
2	Коэффициент	n	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
3	Глубина, м	h	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
4	Углубление, м	$\Delta h$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	Распределение. м	C	6	7	8	9	9	10	10	9	8	7	6	4	3	2	2	
6	$W_{\max} = 100 \cdot h \cdot a \cdot \gamma_{\text{м}}$ ax		1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	
7	$W_{\text{вп}} = 100 \cdot h \cdot a \cdot \gamma_{\text{мин}}$		1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	
8	Приход от осадков, м <sup>3</sup> /га	10 A n	144	72	108	135	135	160	184	136	91	119	84	126	98	63	147	
9	Приход от углубления, м <sup>3</sup> /га	$W_{\text{пр.}} = 100 \cdot \Delta h \cdot a \cdot \gamma_{\text{ср.}}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	Итого прихода, м <sup>3</sup> /га	$\Pi = 10 A n + W_{\text{пр}}$	144	72	108	135	135	160	184	136	91	119	84	126	98	63	147	
11	Расход на водопотребление, м <sup>3</sup> /га	$e = \frac{EC}{100}$	240	280	320	360	360	400	400	360	320	280	240	160	120	80	80	
12	Баланс за декаду $\pm$ м <sup>3</sup> /га	n-e	-96	-208	-212	-225	-225	-240	-216	-224	-229	-161	-156	-34	-22	-17	67	

### 3.2. Определение площади орошаемого севооборота и средней оросительной нормы

Оросительной нормой называется количество воды в кубометрах, которое должно быть подано на 1 га культуры в течение всего вегетационного периода для получения высокого (запланированного) урожая.

Иными словами, оросительная норма любой культуры равна сумме поливных норм данной культуры.

$$M = m, \text{ м}^3/\text{га}$$

Средней оросительной нормой называется количество воды в кубометрах, которое должно быть подано за вегетационный период на каждый гектар всего орошаемого участка.

Поливной нормой является то количество воды, которое будет подано на участок за один полив. Чаще всего данное значение зависит от водных и физических свойств почвы, степени ее обезвоженности на момент полива, необходимой глубины промачивания, а также метода и техники полива.

Как и говорилось ранее, в моем севообороте фигурируются такие культуры как:

1. Кормовая свёкла
2. Картофель
3. Кукуруза
4. Многолетние травы

Оросительные нормы перечисленных культур сильно разнятся. Кроме того, площади, занятые разными культурами, бывают неодинаковые. Среднюю оросительную норму можно определить по формуле:

$$M_{\text{ср.нетто}} = \frac{M_1P_1 + M_2P_2 + M_3P_3 \dots M_nP_n}{100} . \text{ где}$$

$M_1, M_2, M_3 \dots M_n$  – оросительные нормы культур;

$P_1, P_2, P_3 \dots P_n$  – площадь орошаемого участка, занимаемого соответствующими культурами, (%);

$$M_{\text{ср.нетто}} = \frac{1800 \cdot 25 + 1440 \cdot 25 + 2040 \cdot 25 + 2400 \cdot 25}{100} = 1920 \text{ м}^3 / \text{га}$$

Так как при транспортировке воды от водоисточника до площади орошения, часть её теряется на испарение, утечку и т.д., кроме средней оросительной нормы (Мср.брутто), которая больше Мср.нетто на величину потерь воды.

$$M_{\text{брутто}} = \frac{M_{\text{нетто}}}{\text{КИВ}}, \text{ где}$$

КИВ – коэффициент использования воды (0,85-0,95) (берём 0,85).

$$M_{\text{брутто}} = \frac{1920}{0,85} = 2258,8 \text{ м}^3/\text{га}$$

Зная среднюю оросительную норму брутто, можно определить площадь всего орошаемого участка (севооборота) ( $\omega$ ).

$$\omega = \frac{V_{\text{полезн}}}{M_{\text{брутто}}}, \text{ где}$$

$V_{\text{полезн}}$  – полезный объём пруда, м<sup>3</sup>

$$\omega = 597000/2258,8 = 264,3 \text{ га.}$$

Данные представлены на графиках (см. приложения)

### **3.3. Составление укомплектованного и неукомплектованного графиков поливов**

Для того, чтобы определить гидромодуль, необходимо составить график поливов ( см. приложение ).

Гидромодуль (от гидро. и лат. *modulus* — мера) представляет собой среднее значение расхода воды на орошение в расчете на 1 га посевов культур за 1 с. Применяя значения гидромодуля и площади участка на орошение, возможно рассчитать какое количество потребляет поле за 1 полив и период полива полностью.

Чтобы найти гидромодуль, воспользуемся следующей формулой:

$$q = \frac{a \cdot m}{360 \cdot t \cdot T}, \text{ л/сек. *га, где}$$

$a$  — процентное отношение занимаемого культурой участка от общей;

$m$  — поливная норма, м<sup>3</sup>/га;

$t$  — продолжительность поливного периода, суток;

$T$  — количество часов ежесуточного полива.

Гидромодуль имеет свойство изменяться во время оросительного периода, происходит это в соответствии с динамикой водопотребления. Графики гидромодулей возможно построить, опираясь на данные таблицы:

- по оси ординат нужно отложить величину гидромодуля (масштаб 1 см - 0,1 л/сек/га.);

- по оси абсцисс откладываем дни, декады, месяцы (масштаб 1 мм - 1 день).

У каждой культуры имеется свое условное обозначение. В случае, когда сроки поливов одного периода у нескольких культур совпадают, прямоугольники строим друг над другом. Соответственно, расход воды в эти периоды увеличивается. Так как показатели оросительной системы мы рассчитываем по величинам гидромодулей, получается, что большая разница в значениях расхода воды как на неукomплектованном графике приводит нас к тому, что вода подается неравномерно. По полученному неукomплектованному графику мы можем прийти к выводу, насколько неравномерно расходуется вода в период вегетации. Затем нам необходимо укomплектовать график, учитывая, что расход воды должен отличаться на не более 10-12 % и сохранять объем, требующийся на орошение. При составлении укomплектованного полива следует придерживаться следующего условия:

$$q_{ну} T_{ну} = q_y T_y, \text{ где}$$

$q_{ну}$  и  $q_y$  - гидромодуль по неукomплектованному и укomплектованному графикам;

$T_{ну}$ , и  $T_y$  - время полива, принятое по неукomплектованному и укomплектованному графикам, сутки (см. приложение 9 и 10).



Запаздывать с началом проведения полива и начинать его раньше не рекомендуется. Продолжительность  $T_y$  рассчитывается по формуле:

$$T_y = \frac{q_{\text{ну}} \cdot T_{\text{ну}}}{q_{\text{ср}}}$$

Средний модуль ( $q_{\text{ср}}$ ) рассчитывается для периода наибольшего напряжения в поливах.

Гидромодуль, укомплектованный для каждой культуры определяется по формуле:

$$q_{y=} = \frac{q_{\text{ну}} \cdot T_{\text{ну}}}{T_y}$$

Расчеты представлены в таблице 8.

Таблица 8

## Ведомость неукomплектованного и укomплектованного графиков гидромодуля

Наименование культур	Доля площади, %	Оросительная норма, м <sup>3</sup> / га	№ по л.	Поливные нормы, м <sup>3</sup> / га	Агротехнические сроки поливов		Полив. период	Величина гидром., л/сек	Принятые сроки поливов		Полив период принят	Велич. гидром л/с/га, принятая
					От	До			от	до		
					Многолетние травы	25			1800	1		
			2	600	20.06	27.06	8	0.26	20.06	25.06	6	0.35
			3	600	20.07	27.07	8	0.26	20.07	25.07	6	0.35
Кукуруза	25	1440	1	600	15.06	22.06	8	0.26	15.06	20.06	7	0.35
			2	840	23.07	03.08	11	0.27	24.07	30.07	7	0.36
картофель	25	2040	1	600	23.06	30.06	8	0.26	23.06	28.06	6	0.35
			2	720	22.07	31.07	9	0.28	22.07	27.07	5	0.36
			3	720	15.08	23.08	9	0,28	15.08	21.08	7	0.36
Кормовая свекла	25	2400	1	360	06.06	10.06	5	0.25	06.06	09.06	4	0.31
			2	540	07.07	13.07	7	0.27	07.07	11.07	5	0.38
			3	720	06.08	14.08	9	0.28	06.08	12.08	7	0.36
			4	780	07.09	16.09	10	0.27	06.09	14.09	8	0.34

### **3.4 Размещение оросительной системы на плане местности**

Возможная площадь орошения была определена немного ранее ( $S_{нт}=264,3$ га). Далее необходимо ввести такое понятие, как КЗИ – коэффициент земельного использования, равный отношению поливной площади ко всей площади орошаемого участка (принимается за 0,95).

Иными словами, из всей площади орошаемого участка поливной будет только 95%.

$$S_{\text{поливн.}} = S_{нт} * 0,95$$

$$S_{\text{поливн.}} = 264,3 * 0,95 = 251,085 \text{ га.}$$

### **3.5 Проектирование оросительной сети**

При размещении полей орошаемого севооборота необходимо придерживаться следующих правил:

- длина поля должна соответствовать длине приобретенной дождевальной машины;
- поля орошаемого севооборота должны быть одинакового размера;
- конфигурация полей для фронтальных широкозахватных дождевальных машин должна быть прямоугольной с соотношением длины к ширине 3:1 или 2:1;
- длинную сторону поля желательно размещать поперек северо-западных ветров;
- категорически запрещается размещение полей над магистральными и распределительными трубопроводами;
- трубопроводы должны располагаться вдоль границ полей. Количество трубопроводов должно быть минимальным, экономически обоснованным;
- дождевальные машины должны работать последовательно от одной культуры к другой по рациональной технологической схеме;
- дождевальные машины кругового действия должны обеспечивать поливной водой не более двух культур, переход на другой участок орошения осуществляется механическим способом;
- для формирования прямоугольных полей под дождевальными

машинами кругового действия края орошаемого участка засеваются другими мезофитными или же ксерофитными культурами.

### 3.6 Расчёт параметров оросительной сети

Основной задачей оросительной сети является обеспечение водой всего ряда дождевальных машин одновременно. Параметры оросительной сети определяются на основании расчетов пропускной способности требуемой воды на полив.

Для определения количества воды, которое необходимо предоставить на орошаемые участки задействованного севооборота, нужно воспользоваться следующей формулой:

$$q_{\text{уч}} = \frac{S \cdot q \cdot \beta}{\eta \cdot K} \frac{\text{л}}{\text{с}}, \text{ где}$$

$S$  – площадь орошаемого участка, га;

$q$  – наибольшая расчётная величина укомплектованного графика гидромодуля, л/с;

$\beta$  – коэффициент потери воды при испарении во время полива (1,1);  $K$  – коэффициент использования машинного времени (0,8);

$\eta$  – КПД системы (0,9)

$$q_{\text{уч}} = \frac{264,3 \cdot 0,38 \cdot 1,1}{0,9 \cdot 0,8} \frac{\text{л}}{\text{с}} = 153,4 \text{ л/с}$$

Количество одновременно работающих машин определяется по формуле:

$$n = \frac{q_{\text{уч}}}{q_{\text{дм}}}, \text{ где}$$

$q_{\text{дм}}$  – расход воды дождевальной машиной, л/сек.

Количество одновременно работающих машин определяют до целого числа, и корректируется количество воды, подаваемое на орошаемый севооборот.

$$n = \frac{153,4}{64} = 2 \text{ шт.}$$

Количество машин, которые работают одновременно, нужно определить до целого числа, затем необходимо скорректировать то количество воды, которое подастся на орошаемый участок:

$$q_{\text{расч}} = \frac{n \cdot q_{\text{дм}}}{\text{КПД}_{\text{сист}}} \text{ л/сек}$$

$$q_{\text{расч}} = \frac{2 \cdot 64}{0,9} = 142,2 \text{ л/сек}$$

Мы знаем какое количество воды будет расходоваться, поэтому можно найти диаметр труб, используя следующую формулу:

$$d_{\text{расч}} = 1,13 \sqrt{\frac{q_{\text{расч}}}{V}}, \text{ где}$$

$V$  — экономически выгодная скорость течения воды, которая принимается для закрытых трубопроводов от 0,75 до 1,5 м/сек.

$$d_{\text{расч}} = 1,13 \sqrt{\frac{0,14}{1,125}} = 0,39 \text{ м.}$$

Итак, нам необходимы трубы диаметром 0,6 м.

Затем необходимо, исходя из ГОСТа, рассчитать выгодную, с экономической точки зрения, скорость, по следующей формуле:

$$V = \frac{4 \cdot q_{\text{расч}}}{\pi \cdot d^2} \text{ м/сек}$$

$$V = \frac{4 \cdot 0,14}{3,14 \cdot 0,6 \cdot 0,6} = 0,28 \text{ м/сек}$$

Чтобы подать воду на орошаемое поле в большинстве случаев пользуются центробежными насосами, которые являются достаточно

компактными и имеют напор необходимой силы. Я взял данную насосную станцию СНП-120-130.

Мощность насоса  $N$  (кВт) мы вычислим, следуя формуле:

$$N = \frac{q_{\text{расч.}} \cdot H_{\text{полн.}}}{\eta \cdot 102 \cdot 2} \text{ кВт, где}$$

$q_{\text{расч.}}$  - расчетный расход воды, л/сек;

$H_{\text{полн.}}$  - полный напор, который должна создать насосная станция;

$\eta$  – коэффициент полезного действия, принимаемый равным 0,98.

$$N = \frac{142,2 \cdot 31}{0,98 \cdot 102 \cdot 2} = 88,2 \text{ кВт}$$

1 кВт = 1,36 л.с. Следовательно:

$$88,2 \cdot 1,36 = 120 \text{ л.с.}$$

## ГЛАВА IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Определение экономической эффективности сельскохозяйственных культур происходит в несколько действий. Необходимо рассчитать некоторые виды затрат, которые представлены ниже:

1. Общие затраты (ОЗ).

2. Первоначальная стоимость системы орошения (ПС) - при расчете учитываются такие показатели, как деньги, потраченные на строительство пруда, приобретение дождевальных машин, а также покупка насосной станции (120 000 руб./га).

3. Ежегодные мелиоративные эксплуатационные расходы (МЭР) - в них входят услуги по ремонту, обслуживанию и содержанию оросительной сети, и составляют 4000 руб.

4. Сельскохозяйственные затраты (СХЗ) составляют - 45% - мн. травы; 50% - яровая пшеница, кормосмеси ; 55% - картофель, сахарная свекла, кукуруза от стоимости валовой продукции (СВП).

Расчеты для Сахарной свеклы:

Находим СВП, для этого используем формулу:

$$\text{СВП} = \text{У} * \text{К}_{\text{ед}} * \text{Ц}_{\text{р}}, \text{ где}$$

У- урожайность в кормовых единицах, ц/га;

$\text{К}_{\text{ед}}$  - содержание кормовых единиц;

$\text{Ц}_{\text{р}}$  - цена реализации 1 ц зерна овса , 1200 руб.;

Подставляем данные и получаем:

Кормовая свекла:  $\text{СВП} = 1200 * 700 * 0,12 = 100,8$  тыс руб.;

Общие затраты (ОЗ), их находят по формуле:

$$\text{ОЗ} = (\text{ПС}/20) + \text{МЭР} + \text{СХЗ}$$

ПС- 120 тыс руб/га;

Мелиоративные эксплуатационные расходы –4 тыс. руб./га;

Сельскохозяйственные затраты (СХЗ) –55% от СВП;

$$\text{СХЗ}: 100,8\% * 0,55 = 55,44;$$

Вычислим ОЗ

Кормовая свекла:  $OЗ = 6 + 4 + 55,44 = 65,44$  тыс руб./га.;

Чтобы вычислить условно чистый доход (УЧД), нужно следовать формуле:

$$УЧД = СВП - ОЗ$$

Кормовая свекла:  $УЧД = 100,8 - 65,44 = 35,4$  тыс руб/га;

Затем находим рентабельность, пользуясь следующей формулой:

$$P = \frac{УЧД}{OЗ} * 100$$
$$P = \frac{35,4}{65,44} * 100 = 54,1 \%$$

Кормовая свекла :  $P = 54,1\%$ ;

Далее находим себестоимость (С) 1 центнера кормовых единиц, по ниже представленной форме:

$$C = \frac{OЗ}{У_{корм.ед.}}, \text{ где}$$

У – урожайность с.-х культур в корм ед.;

$$C = \frac{65,44 * 1000}{700} = 93 \text{ тыс руб/ц}$$

Кормовая свекла:  $C = 93$  руб./ц.;

Срок окупаемости:  $T = \frac{ПС}{УЧД}$

$$T = \frac{120}{35,4} = 3 \text{ года.}$$

Кормовая свекла:  $T = 3$  года.

Таким же методом вычисляем остальные значения для оставшихся культур, а именно для: Кукурузы, Многолетних трав и картофеля.

Все результаты представлены в таблице 9



## Экономическая эффективность орошения сельскохозяйственных культур

№	Культура	Стоимость валовой продукции  Тыс руб/га	Общие Затраты. Тыс руб/га	Условно чистый доход(УЧ Д) тыс.руб/га	Рентабе льность (Р), %	Себестоим ость(С), руб./ц корм.ед	Срок окупаемост и (Т), лет
1	Кормовая Свекла	100,8	65,4	35,4	54,1	93	3
2	Многолетние травы	108	58,6	49,4	84,3	117	2
3	Кукуруза	84	56,	27,8	49,5	112	4
4	Картофель	97,2	63,5	33,7	53,1	211	4

Таблица 9

Выгодной культурой являются многолетние травы. Срок их окупаемости 2 года, себестоимость 117 руб/ц, рентабельность 84.3%, условно чистый доход 49,4.

Самой невыгодной является кукуруза. Срокеё окупаемости 4 года, себестоимость 112 руб/ц, рентабельность 49,5%, условно чистый доход 33,7 тыс.руб/га. Картофель и кормовая свёкла являются среднеэффективными культурами.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПЕРВОГО РАЗДЕЛА

В данном курсовом проекте по инженерному обустройству территории я поставил себе цель создать на территории сельхозпредприятия «Черемшан» Черемшанского сельского поселения Черемшанского муниципального района Республики Татарстан орошаемый севооборот на местном стоке.

В первом разделе я выполнил все вычисления которые были запланированы.

Расчёты показывают, что ёмкость проектируемого пруда не только соответствует весеннему стоку воды в объёме 862 500. м<sup>3</sup>; , но и остаётся запас для размещения 343 тыс.м<sup>3</sup> воды. При этом максимальная глубина пруда составит 8 м, вместо нормативного 6 м. КПД пруда 69%. Полный объем пруда 862,5 тыс. м<sup>3</sup>., мёртвый запас воды- 110 тыс. м<sup>3</sup>., полезный объем 597 тыс. м<sup>3</sup>.

Для строительства плотины понадобится 3276467 руб. Были разработаны режимы орошения для всех четырёх культур, это многолетние травы, кормовая свёкла, кукуруза, картофель. Средняя оросительная норма равна 2258,8 м<sup>3</sup>/га. Площадь всего орошаемого участка 264,3 га.

В результате расчетов выяснилось, что для орошения полей требуется две дождевальные машины ДКШ-64 и насосная станция СНП-120-130 с маркой насоса 9К-14, с двигателем А-41Б, с мощностью 66кВт

Был выполнен расчёт экономической эффективности орошения сельскохозяйственных культур. Выгодной культурой являются многолетние травы. Срок их окупаемости 2 года, себестоимость 117 руб/ц, рентабельность 84.3%, условно чистый доход 49,4.

Самой невыгодной является кукуруза. Срок её окупаемости 4 года, себестоимость 112 руб/ц, рентабельность 49,5%, условно чистый доход 33,7 тыс.руб/га. Картофель и кормовая свёкла являются среднеэффективными культурами.

## РАЗДЕЛ 2. ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ

Россия была и остаётся самой богатой страной мира по запасам природных ресурсов, и никому в голову не приходило, что эти запасы когда-нибудь будут исчерпаны.

Например, Н. М. Карамзин в 1816 г. в книге «История Российской империи» пишет: «Войска Ивана Грозного на покорение Казанского Ханства (1552 г.) шли двумя колоннами. С собой они не взяли никакой провизии. Природа везде готовила им обильную трапезу – лоси ходили стадами, птицы падали с неба, реки и озера кипели от рыбьего хода».

Лесистость Казанского ханства составляла более 50 процентов против 16,5% в настоящее время. Такие понятия как водная, ветровая, техническая, ирригационная эрозия в то время не существовали. В связи с этим, до царствования Петра I никаких мер по охране окружающей среды в Российской империи не применялись.

Впервые в 1701 г. Петр I издал Указ о запрете вырубki леса ближе чем 30 вёрст от водоёмов. За каждое вырубленное дерево налагал штраф в 3 рубля (стоимость коровы), а за дуб – смертную казнь. Этим же указом он запретил изготовление «топорных досок» (одно бревно – одна доска) и завёз в Россию железную пилу, поскольку он знал, что лес – это вода, вода – урожай, урожай – жизнь на земле.

В 1721 г. он создал «Аптекарский сад», в котором были собраны разные виды растений. В 1722 г. организовал «Лесное Управление», в обязанность которого входило не только контроль над вырубкой леса, но и посадка. Дубовая роща, посаженная по указанию Петра I в Таганроге, сохранилась до наших дней.

После смерти Петра I на вопросы охраны природы обращали слишком мало внимания. Это объясняется как объективными, так и субъективными причинами. Объективная причина – медленное развитие капитализма в России (в Англии в 1861 г. пустили паровоз, а в России только что отменили

крепостное право). Субъективная – частые дворцовые перевороты и бесконечное чередование царей, войн и другое.

Затем Первая Мировая война, революция, восстановление разрушенного хозяйства, индустриализация, опять же самая разрушительная в истории человечества Великая отечественная война, восстановление промышленности, деревень, сел, городов. И только в 1961 г. по инициативе Н.С. Хрущёва в СССР было организовано массовое движение под девизом «За ленинское отношение к природе) и именно в эти годы были высажены основные лесные полезащитные полосы Татарстана (в Азнакаевском муниципальном районе есть лесная полоса, которая называется «Хрущёвский лес».

Однако задача – довести облесённость пашни до 3-4% до сих пор остаётся большой проблемой. Более того, при посадке лесных полос были допущены следующие ошибки:

- посадка деревьев и кустарников проводилась без учёта гранулометрического состава и плодородия почв;
- массовое нарушение схемы посадки лесных полос в зависимости от крутизны склона и защищаемых объектов;
- нарушение правил подбора ведущих и сопутствующих пород деревьев;
- отсутствие санитарной рубки, защиты существующих лесных полос от вредителей и болезней.

В связи с этим необходимо провести глубокий анализ современного состояния лесных полос в выбранном хозяйстве и разработать реальный проект расширения площадей полезащитных, ветроломных, стокорегулирующих, приовражных, притрассовых и других лесных полос.

Лесомелиорация – наука об улучшении природных условий сельскохозяйственного производства и окружающей человека среды при помощи лесоразведения. Агролесомелиорация же подразумевает под собой узкое понятие. Она охватывает улучшение состояния отдельно взятых полей

( лесополос). Создание лесополос для защиты полей, облесение оврагов, склонов и песков - основные мероприятия агролесомелиорации. Большинство стран мира используют подобные. Эффективность проведения этих мероприятий прямо пропорциональна соответствию планировки полос условиям местности и зависит от характера самих полос.

Роль растительного мира в жизни человека:

1. Обеспечение кислородом
2. Место для обитания животных
3. Строительный материал ( основной потребитель древесины – целлюлозная промышленность)
4. Дополнительный источник питания( грибы, ягоды, орехи)
5. Эстетическое воспитание человека

Леса занимают 29 %суши земного шара.1/3 часть лесов непродуктивна (карликовая берёза) или же находится в труднодоступных районах).

В среднем за 10 лет общая площадь лесов в мире сокращается на 300 млн. га, а лесистость снижается на 2-3 %.

Таблица 10

### Площадь лесов мира

Территория	Площадь, млн.га			Лесистость,
	Покрыто лесом	В том числе леса		
		освоенные	Непродуктивные	
СНГ	769	423	109	35
Европа	138	123	15	35
Северная Америка	710	257	280	38
Латинская Америка	794	79	530	39
Азия	519	238	160	19
Африка	700	105	400	24
Австралия	92	19	40	11
Весь мир	3722	1235	1044	29

Группировка лесов РФ:

### Леса I группы:

- водоохранные леса (по берегам рек, озёр и водохранилищ);
- защитные леса (леса на склонах, пологозащитные ЗЛН, леса вдоль ж/д и автодорог);
- санитарно-гигиенические и оздоровительные леса (леса внутри поселений и леса зеленых зон);
- особо ценные леса (леса заповедников, национальных парков, имеющие историческое и научное значение, притундровые и субальпийские леса, орехоплодные леса). В лесах этой группы заготовка дров запрещается, разрешается рубка только в санитарных целях. Эти леса являются самыми дорогими.

### Леса II группы:

- леса в районах с высокой плотностью населения. Обычно они выполняют защитные и оздоровительные функции;

В таких лесах введена ограниченная эксплуатация, т.е. рубка в пределах прироста.

### Леса III группы:

- леса многолесных регионов, где проводится промышленная рубка.

Леса III группы разделены на 2 подгруппы:

- а) освоенные леса;
- б) резервные леса.

Деление лесов на группы постоянно меняется. Это зависит от роста населенности, освоения территории, развития промышленности и с/х, появления новых населенных пунктов и крупных городов.

### Строение леса и лесной полосы:

I ярус - древостой. Он состоит из 2-3 ярусов светолюбивых деревьев, отличающихся по высоте. (дубовые, сосновые, березовые, еловые леса).

II ярус - сопутствующие теневыносливые древесные породы (липа, клен, вяз и

III ярус - подлесок (теневыносливые и светолюбивые кустарники по краям лесополосы).

IV ярус - подрост (молодое поколение древесных растений: сосна, ель, береза, клен). Для восстановления леса после рубки требуется 5-10 тыс. шт/га подростов главной породы.

V ярус - травянистая растительность (костяника, папоротник, ландыш и др.)

VI ярус - лесная подстилка. Ежегодно накапливается 3-5 т/га сухой массы. Подстилку перерабатывают сапрофаги и тем самым создают гумус.

По конструкции все лесные полосы делятся на:

**Непродуваемая** - чередование высоких пород деревьев с кустарниками. Полное отсутствие просветов боковой поверхности.

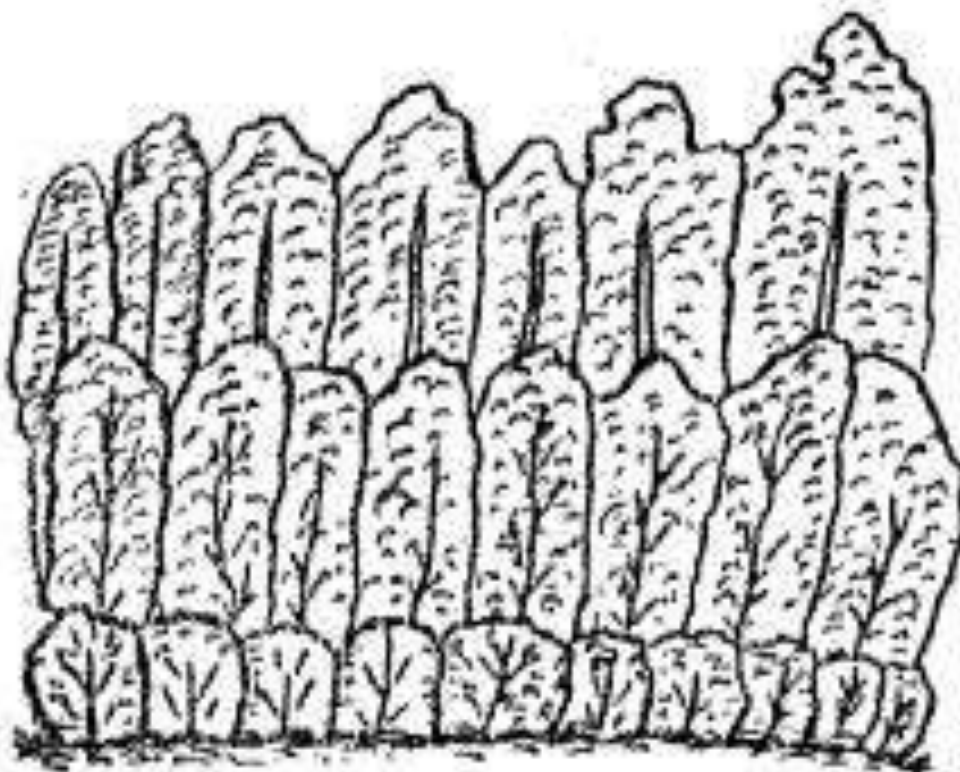


Рис.6 Непродуваемая лесная полоса

**Продуваемая** - сильно ветропроницаема снизу, благодаря крупным просветам между стволами деревьев (площадь просветов 60—70%), но мало ветропроницаема в верхней части (площадь просветов до 10%). Они также делят ветровой поток на две части и уменьшают

скорость ветра. Продуваемые лесные полосы равномернее, чем ажурные, распределяют снег на полях и достаточно эффективно защищают посевы от суховеев.

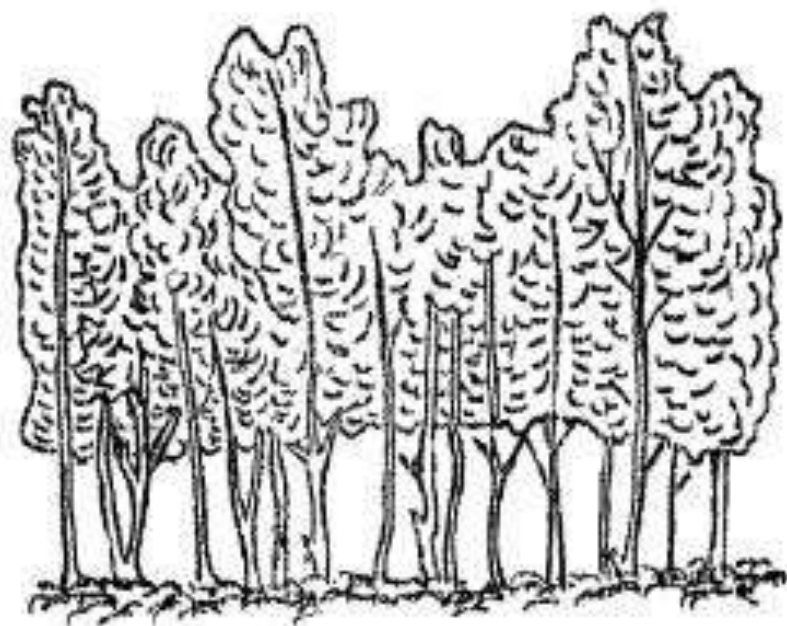
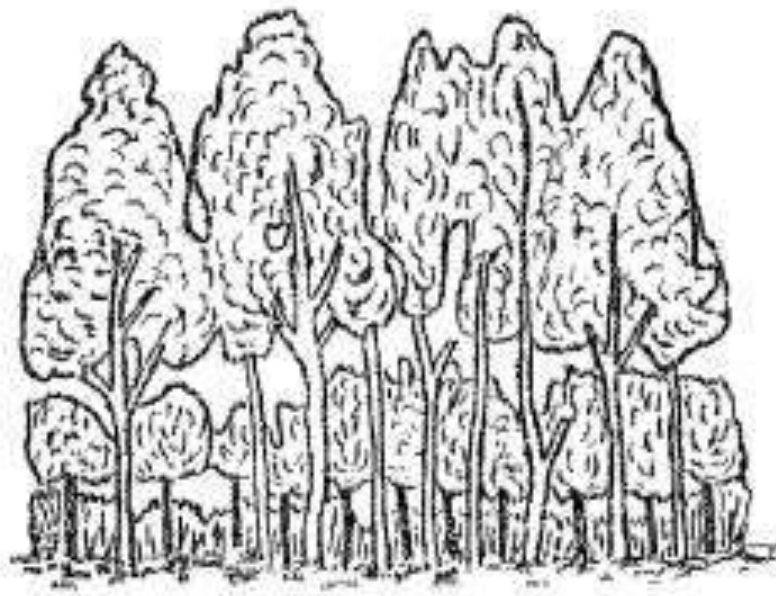


Рис.7 Продуваемая лесная полоса

**Ажурные** - это узкие с мелкими, сквозными, равномерно распределёнными по всему профилю просветами лесные полосы (их площадь 25—30%). Они делят ветровой поток на две части: одна часть проходит через полосу, не меняя основные направления, другая — переваливается через насаждение. Вследствие тормозящего взаимодействия двух частей ветрового потока ажурные полосы на значительном расстоянии снижают скорость ветра, в основном на заветренной стороне. Они уменьшают скорость ветра на защищаемой территории в среднем на 50—55%. Полосы ажурной конструкции рекомендованы для защиты полей в районах, подверженных пыльным бурям, сильным суховеям, с неустойчивым снеговым покровом, а также с мягкой зимой.





**Рис.8 Ажурная лесная полоса**

Исходя из этого, мы можем прийти к выводу, что нынешнее состояние лесных полос (как в конкретном хозяйстве, так повсеместно по стране) требует глубокого анализа. Необходима разработка проекта, которая решит вопросы о расширении полезационных лесных насаждений, ветроломных, приовражных и других лесных полос.

## **ГЛАВА V. ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

### **5.1 Агролесомелиоративные лесные насаждения.**

На проектируемом орошаемом участке формируется сеть агролесомелиоративных лесных полос. Для воплощения гидролесомелиорации используется систему инженерных сооружений и приборов. Лесорастительная система подключает в себя каналы, водопроводы, пруды и т. д. Ведущими задачами данных полос считаются:

- понизить скорость ветра
- увеличить относительную влажность воздуха
- уменьшить испарение с водной поверхности
- понизить коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур
- увеличить продуктивность орошаемых территорий.

### **5.2 Водоохранные и прудозащитные лесные насаждения**

Водоохранные прудозащитные лесные полосы создаются с целью, главным образом, для уменьшения заиления рек, прудов и озер, увеличение накопления влаги, улучшение микроклимата, а также повышения урожайности.



**Рис.9** Водоохранные лесные полос

### **5.3 Волнобойные лесные полосы**

Чтобы предохранить берега от разрушения, в частности, на берегах поворота, мы должны занять волнобойными лесными полосами. Для этой цели проводят посадки двух рядковых влаголюбивых кустарников с мочковато-корнеотпрысковой корневой системой (к примеру, ива, верба, ольха), при чем высаживаются по линии стояния воды в момент максимального накопления воды. Схема посадки должна составлять  $2 \times 0,8$  м или же  $1,5 \times 0,5$  м.

### **5.4 Плотиноохранные лесные насаждения**

Предотвращают разрушение створа плотины. Для этого со стороны мокрого откоса высаживаются кустарники в 2 ряда, а со стороны сухого откоса проводится посев многолетних трав.

### **5.5 Лесные полосы для защиты линейных объектов от снежных заносов**

Предназначены для защиты линейных объектов от заносов снега.

Конструкция:

- 2-3-х ленточные кулисы для отложения снега между ними;
- ширина кулис 10-20 метров;
- расстояние между кулисами 15 метров;
- в каждой кулисе 5 рядов древесных пород и кустарников;
- расстояние между рядками 3 м, в ряду - 1 м.

### **5.6 Пастбищезащитные лесные полосы**

Пастбищезащитные лесные полосы имеют следующее значение:

- разделение пастбищных площадей на участки;
- защита животных от жары;
- накопление влаги;
- уменьшение испарения влаги;
- уменьшение силы ветра;
- повышение урожайности травостоя.

Конструкция:

- расстояние между основными полосами 300-400 метров;

-расстояние между вспомогательными полосами 1500-2000 метров (45-80 га пастбищный участок);

-просветы в основных лесополосах 15-30 м (для прогона скота и ураганной ветровой волны);

-5 рядков (с расстоянием между рядками 3 м, а в ряду-1 м);

В крайние ряды высаживаются кустарники, в середину - высокие породы деревьев.

В местах, предназначенных для водопоя и отдыха животных, следует размещать зеленые зонты.



**Рис. 10 Пастбищные лесные полосы**

## 5.7 Полезащитные лесные полосы (ПЗЛН)



Рис11 Полезащитные лесные полосы

ПЗЛН - лесные полосы, которые создаются на равнинных территориях и плоских водоразделах, орошаемых и неорошаемых землях в целях защиты пахотных земель и выращиваемых на них растений от отрицательных климатических факторов. Полезащитные лесные насаждения задерживают и равномерно распределяют на полях снег, уменьшают скорость ветра и поверхностный слой атмосферных осадков. Также они способствуют повышению влаги в почве и уменьшению ее испарения, предотвращают дефляции, защищают посевы от заморозков, засухи, суховеев, пыльных бурь и повышают урожайность с/х культур. В целом улучшается микроклимат и гидрологический режим территории. ПЗЛН играют немаловажную природоохранную роль, т.к. они часть экологического каркаса агроландшафта.

Обычно ПЗЛН размещаются на полях, где уклон не превышает значения  $1,5-2,0^\circ$  перпендикулярно преобладающему направлению

суховейных ветров, отклонение от перпендикуляра больше чем на 30° не допускается. Если полезачитные полосы являются вспомогательными, они размещаются перпендикулярно основным. Среднее расстояние между ними не превышает 30-ти кратной высоты лесных полос (возраст 25-30 лет), расстояния между продольными ПЗЛН вы можете наблюдать в таблице 11.

Таблица 11

Максимальное расстояние между продольными ПЗЛН в РТ

Зоны	Расстояния, м	
	на водоразделах и склонах до 2°	на склонах от 2 до 4°
Предкамье	600	350
Предволжье	450-500	300
Западное Закамье	600-650	400
Восточное Закамье	500-550	300

От конструкции лесных полос зависят агролесомелиоративный и почвенный эффекты. Конструкция определяется наличием сквозных просветов, исходя из этого ветропроницаемостью продольного профиля лесной полосы. В РТ наибольший агрономический эффект дают продуваемые полезачитные лесные полосы.

### 5.8 Стокорегулирующие лесные полосы (СЛП)

Данные лесные насаждения располагают на пахотных землях крутизной от 1,5 до 5° поперёк склона на односкатных и по контуру - на сложных склонах (табл.12).

Расстояние между лесными насаждениями в метрах

Зоны	ПЗЛН	СЛП (продуваемые)				Кустарниковые кулисы			
		2°	3°	4°	5°	5°	6°	7°	8°
Предкамье	350	250	200	150	100	50	40	30	30
Предволжье	300	200	150	100	80	35	30	25	20
Западное Закамье	450	250	200	150	100	50	40	30	30
Восточное Закамье	350	250	200	120	80	50	40	30	30

Если склон крутизной 5-16°, то размещают 2-3-х рядные контурные кустарниковые кулисы, расстояние между которыми составляет от 30-80 м.

Склоны более 16° отводятся под сплошное облесение по ступенчатым террасам. Высаживаются рябина, акация, жимолость татарская.

## Глава VI. РАЗМЕЩЕНИЕ ПОЛЕЙ ОРОШАЕМОГО СЕВООБОРОТА

На миллиметровой бумаге предстоит начертить план местности (см. приложение ). После чего находим самую узкую часть балки. После на этой узкой части балки мы будем чертить трубопровод. И только после всего этого мы чертим поля, устанавливая их так, чтобы они находились максимально близко к трубе магистрали.

Также при отметке полей, не стоит забывать о дождевальная машина. В моём случае у меня будет две дождевальные машины . Учитывая это, поля располагаем так, чтобы они были в одном направлении.

Следующее что нам предстоит сделать на плане это посадка деревьев. Для того, чтобы узнать сколько всего деревьев нам требуется для посадки, мы должны их подсчитать.

Сначала мы рассчитываем сколько гектаров занимает каждое наше поле. Общая площадь орошаемого участка у нас равняется 264,3 га и общую площадь нужно разделить на 4 поля.:

$$S=264,3/4=66,075 \text{ га}$$

Расчёты выполнены. Сейчас мы знаем сколько гектаров занимает каждый участок. Остаётся вычислить ширину и длину поля. Ширину определяем исходя из дождевальной машины (ДКШ-64).

Мы берем ширину поля как сумма их ширины  $800\text{м}+800\text{м}=1600 \text{ м}$ . А чтобы узнать длину используем формулу:

$$\text{Длина} = \text{площадь}/\text{ширину}$$

Площадь известна в гектарах. А для дальнейших расчётов нужно определить в  $\text{м}^2$

$$\text{Площадь нашего поля } 264,3 \text{ га, это равняется } 2\,643\,000 \text{ м}^2.$$

$$\text{Длина} = 2\,643\,000/1600 = 1\,651,9 \text{ м}.$$

При расчете саженцев нужно учитывать просвет между лесополосами, каждые 200 метров делается просвет 10 метров для прохода техники, ветровой волны и скота. Периметр поля равняется  $1600+1600+1651,9+1651,9+6503,8 \text{ м}$ .



Находим просвет  $6503,8/200=33$ .

В одном ряду нужно сажать через каждый метр саженец. Исходя из этого, можно сделать вывод, что в просвете в одном ряду мы теряем 10 деревьев. А всего мы теряем  $33 \cdot 10=330$  штук.

Что бы найти количество деревьев в одном ряду по периметру нужно из периметра отнять просвет.

$6503,8-330=6173$  штук.

Ширина лесной полосы 9 метров, а ряды через каждые 3 метра и это значит 3 рядов.

Всего саженцев нужно:

$6173 \cdot 3=18\ 519$  штук.

Полная стоимость всех саженцев:

$((6173 \cdot 6)/10000) \cdot 120000= 444\ 456$  рублей.

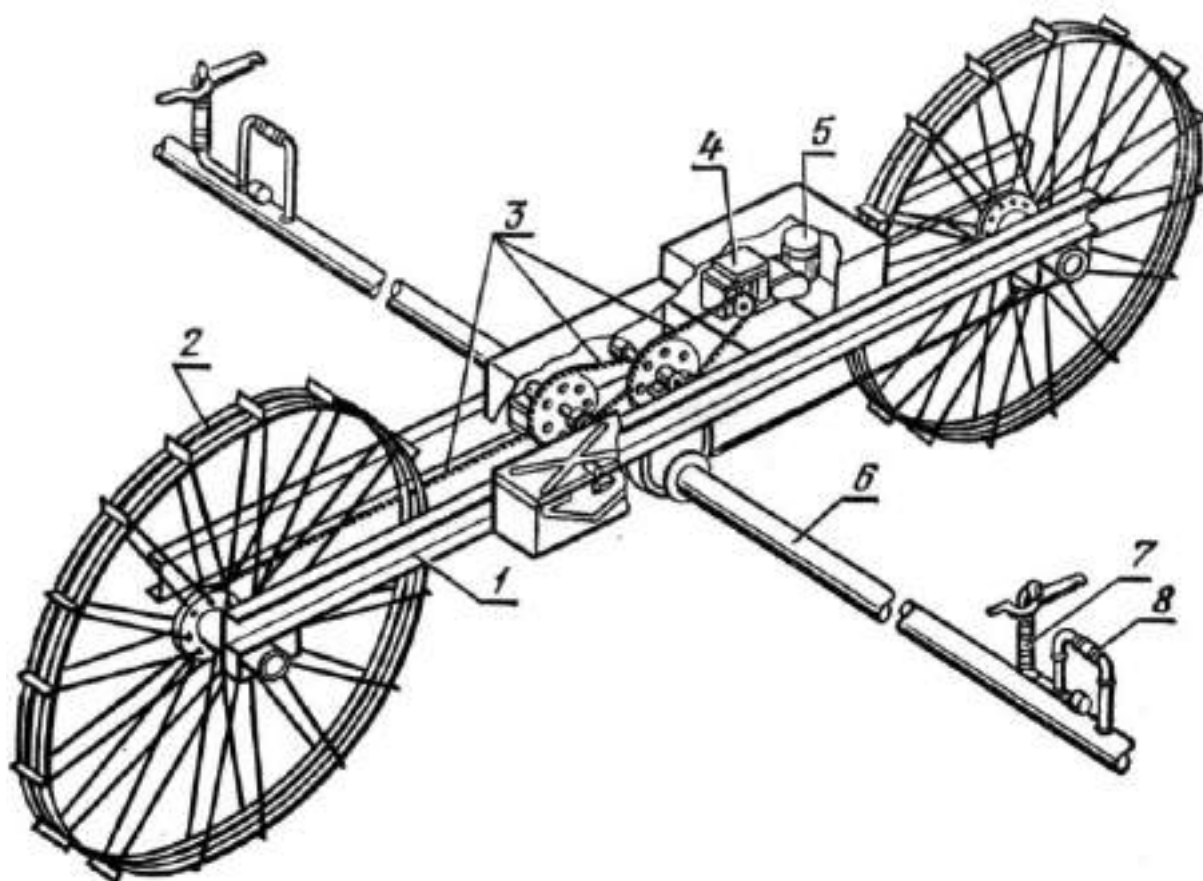


Рис12. Дождеватель колесный широкозахватный ДКШ-64 «Волжанка»



**Рис13 . Дождеватель колесный широкозахватный ДКШ-64 «Волжанка»**

### РАЗДЕЛ III. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНОЙ СЕТИ

На сегодняшний день различают несколько видов транспортировок:

1. Автомобильные (перевозки до 400 км, более 400 км не выгодно).
2. Железнодорожные (на большие расстояния).
3. Морские (перевозки на большие расстояния, недостатки: сезонность)
4. Речные (перевозка песка и гравия ,недостаток: сезонность)
5. Воздушные (транспортировка с большой скоростью).
6. Трубопроводный (наиболее экономически выгодных видов транспортировки нефти и газа).

Автомобильные перевозки имеют следующие преимущества:

1. Высокая маневренность.
2. Автономность (нет необходимости в ж/д, аэропортах, причалах, гидрографической сети).
3. Большая скорость (50% груза - продукция сельскохозяйственного происхождения).

По назначению дороги классифицируются на следующие:

1. Дороги общего пользования, они строятся на средства, выделенные из бюджета. В их число входят:
  - федеральные;
  - краевые, республиканские;
  - межхозяйственные.
2. Ведомственные автомобильные дороги, их строительство финансируется частными предприятиями. К ним относятся:
  - внутрихозяйственные;
  - служебные;
  - подъездные;
  - технологические.

Значение дорожной сети.

1. Переработка сырья на месте их производства и перевозка готовой продукции значительно дешевле и рентабельнее.

2. Продукция более высокого качества.
3. Перевозка людей (дачи, дома отдыха, школьные лагеря.).
4. Перевозка трудоспособного населения в промышленные зоны.
5. Перевозка строительных материалов в село.
6. Удовлетворение социальных и бытовых нужд сельчан (товары, лечение, выезд работников культуры).
7. Реализация производимой продукции.

Также автомобильные дороги можно разделить и по интенсивности движения. Выделяют 5 категорий :

- 1 категория (7 тысяч автомобилей в сутки);
- 2 категория (3-7 тысяч автомобилей в сутки);
- 3 категория (1-3 тыс. автомобилей в сутки);
- 4 категория (200-1000 авто/сутки);
- 5 категория (менее 200 авто/сутки).

Сельские дороги по классификации бывают следующими:

1. Подъездные (связывают хозяйство с дорогами 1-3 категории).
2. Внутренние (связывают деревни, бригады, молочно-товарные фермы, мастерские, склады - 5 категория).
3. Полевые дороги (связывают поля с бригадами сушильно-сортировочными пунктами). Они являются первичным элементом дороги.

При строительстве дороги проектируются, составляются технологические карты, отражающие требования к возведению дорог, последовательности и технологиям их выполнения, методы организации, технические и экономические показатели, а также к их качеству.

Строительство и содержание сельских дорог.

Различают 2 метода строительства.

1. Поточный - является прогрессивным методом организации работ, т.к. операции выполняются в последовательном порядке, специализированными механизированными подразделениями. Комплексная механизация и четкая организация - характерные свойства данного метода;

2. Параллельный, для этого вида строительства характерно выполнять работы отдельно на небольших самостоятельных участках.

При увеличении объемов грузооборота разумнее строить более дешевые дороги и ремонтировать их в процессе эксплуатации, чем вкладывать деньги в строительство более дорогого дорожного покрытия, которое несколько лет будет приносить убытки из-за неполного его использования.

По этой причине на дорогах с малой плотностью потока машин применяют стадийное строительство с использованием облегченных конструкций и местных материалов.

Содержание и ремонт дорог.

Целью создания и ремонта дорог является обеспечение движения транспорта в течение всего времени эксплуатации с установленными нагрузками и скоростями, избегая аварийных ситуаций, сохранение дорожного полотна и сооружений, а также повышение эксплуатационных качеств с учетом роста движения.

На данный момент различают 4 способа ремонта:

- работы по содержанию;
- текущий ремонт (ямочный ремонт - проводится весной);
- средний ремонт (ремонтируют отрезок дороги);
- капитальный ремонт (коренное изменение дороги).

В содержание дороги входит постоянный уход, который проводится в течение года (отчистка пыли, грязи, снега и льда) с целью поддержки их в состоянии, обеспечивающем безопасное движение. В состав этих работ входит чистка полотна от пыли, грязи, снега, пропуск паводков, исправление мелких поломок и т.д.

Текущий ремонт включает в себя такие ремонтные работы, как заделка ям, выбоин, рассыпка каменной мелочи, мелкий ремонт сооружений. Работы по текущему ремонту планируются по укрупненным километровым показателям.

Полная реконструкция дороги проводится для улучшения ее технических показателей и повышения категорий. Она включает подъем и уширение земляного полотна и проезжей части.

Периодические работы по неполному возмещению износившегося верхнего слоя полотна, относятся к среднему ремонту. Также обновлению и ремонту подлежат элементы дороги и искусственные сооружения.

Капитальный ремонт - периодические комплексные работы, которые обычно проводятся в большом объеме для полного обновления и улучшения эксплуатационных качеств сооружения и отдельных участков дороги. Частичное изменение дороги в плане является возможным при капитальном ремонте.

Основные элементы сельских дорог.

Составляющими частями дороги являются: земляное полотно, дорожная одежда, искусственные сооружения (трубы, мосты, переправы) и так называемая обстановка дороги (дорожные знаки, ограждающие тумбы). Для обслуживания пассажиров и транспорта в пути устраивают комплекс необходимых устройств и оборудования. Автомобильная дорога должна гарантировать удобное и безопасное движение с требуемыми расчетными скоростями и нагрузками, способствовать наименьшему изнашиванию автомобилей, обеспечивать низкую себестоимость перевозок и пассажиров и пропуск всех необходимых транспортных средств.

В соответствии с действующими условиями сельскохозяйственные дороги 5 категории устраивают однополосными с проезжей частью шириной от 3,5 до 4,5 м, а 4 категории - 6 м, ширина обочины соответственно равна 1,75 и 2 метра.

**Средняя ширина полосы отвода земель для  
автомобильных дорог, м\***

Категория дороги	Число полос движения	Поперечный уклон местности, %	
		0...5	5...10
I	8	63/74	64/75
	6	55/64	56/65
	4	47/55	48/56
II	2	31/39	32/40
III	2	26/36	28/38
IV	2	24/35	25/36
V	1	21/33	22/34

\*В числителе - на землях сельскохозяйственного использования, в знаменателе – на землях, непригодных для сельского хозяйства

Следовательно, ширина земляного полотна дорог V категории 8 м, IV – 10 метров. При наличии в составе движения гусеничных тракторов, чтобы уберечь дорожную одежду от разрушения гусеницами, проезжую часть располагают на земляном полотне ассиметрично, уширяя одну из обочин до 3-4 метров. В этом случае гусеничные трактора движутся по уширенной обочине.

С обеих сторон к проезжей части примыкают обочины. Это, как правило, неукрепленные грунтовые полосы поверхности земляного полотна. Они создают боковой упор для дорожной одежды, служат местом временной остановки транспорта и используются для складирования материалов во время ремонта дороги. Обочины служат также для объездов, обгонов и разъездов встречных автомобилей при узкой (однополосной) проезжей части.

Классификация сельских дорог V категории.

1. Подъездные дороги (связывают хозяйство с дорогами I и III категории);

2. Внутренние дороги (связывают деревни, бригады, МТФ, мастерские, склады);

3. Полевые дороги (связывают поля с бригадами, сушильно-сортировочными пунктами). Они являются первичным элементом дорожной сети.

В задачу курсового проекта входит анализ состояния сельских дорог в конкретном хозяйстве по следующим показателям:

1. Протяжённость подъездных, внутренних и полевых дорог, км;

2. Занимаемая площадь сельских дорог, га;

3. Правильность размещения сельских дорог (с южной стороны лесополос на расстоянии 2-3 высоты средообразующей породы);

4. Конкретные предложения по улучшению автоперевозок сельскохозяйственной продукции, улучшение старых и строительство новых дорог;

5. Предварительный расчёт окупаемости дорог сельскохозяйственного назначения.

Окупаемость дорог определяется по формуле М.Э. Кайнга:

$$A = (q \cdot P \cdot \Delta t \cdot a \cdot K) + c \cdot P, \text{ где}$$

A – годовая экономия от улучшения дорог, руб.;

q – грузоподъёмность 1 га, т(брутто);

P – зона обслуживания дороги, га;

$\Delta t$  – время, сэкономленное транспортом за счёт улучшения дорожных условий, мин.;

a – стоимость перемещения 1 т (брутто) за 1 мин., руб.;

K – коэффициент, учитывающий центр тяжести грузооборотного массива (в пределах 0,5...1,0);

c – дополнительная прибыль от уменьшения уплотнения почвы, руб./га;

Эффективность строительства новых дорог определяют по формуле:

$$E = \frac{A - K_p}{K' + K''}, \text{ где}$$

E – эффективность новой дороги;

A – годовая экономия от новых дорог, руб.;

$K_p$  – дорожно-эксплуатационные расходы, руб./год;

$K'$  – стоимость новой дороги, руб.;

$K''$  – компенсационная сумма земель под дорогой, руб.;

Капитальные вложения можно считать экономически целесообразными, если полученное значение не менее нормативного (для внутренних дорог  $E=0,05$ ).



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной целью курсового проекта по «Инженерному обустройству территории» являлось получение знаний, необходимых для применения различных видов и технологий мелиорации сельскохозяйственных земель и рекультивации нарушенных земель в соответствии с их целевым назначением и в комплексе с другими видами лесомелиоративных мероприятий, в частности организации благоустройства и озеленения, агролесомелиорации, ведения лесного хозяйства.

В данном курсовом проекте по инженерному обустройству территории я поставил себе цель создать на территории сельхозпредприятия «Черемшан» Черемшанского сельского поселения Черемшанского муниципального района Республики Татарстан орошаемый севооборот на местном стоке.

В первом разделе я выполнил все вычисления которые были запланированы.

Расчёты показывают, что ёмкость проектируемого пруда не только соответствует весеннему стоку воды в объёме 862 500. м<sup>3</sup>; , но и остаётся запас для размещения 343 тыс.м<sup>3</sup> воды. При этом максимальная глубина пруда составит 8 м, вместо нормативного 6 м. КПД пруда 69%. Полный объем пруда 862,5 тыс. м<sup>3</sup>., мёртвый запас воды- 110 тыс. м<sup>3</sup>., полезный объем 597 тыс. м<sup>3</sup>.

Для строительства плотины понадобится 3276467 руб. Были разработаны режимы орошения для всех четырёх культур, это многолетние травы, кормовая свёкла, кукуруза, картофель. Средняя оросительная норма равна 2258,8 м<sup>3</sup>/га. Площадь всего орошаемого участка 264,3 га.

В результате расчетов выяснилось, что для орошения полей требуется две дождевальные машины ДКШ-64 и насосная станция СНП-120-130 с маркой насоса 9К-14, с двигателем А-41Б, с мощностью 66кВт

Был выполнен расчёт экономической эффективности орошения сельскохозяйственных культур. Выгодной культурой являются многолетние травы. Срок их окупаемости 2 года, себестоимость 117 руб/ц, рентабельность 84.3%, условно чистый доход 49,4.

Самой невыгодной является кукуруза. Срок её окупаемости 4 года, себестоимость 112 руб/ц, рентабельность 49,5%, условно чистый доход 33,7 тыс.руб/га. Картофель и кормовая свёкла являются среднеэффективными культурами.

Второй раздел курсового проекта это создания лесных полос вокруг участка. Во-первых, я узнали сколько гектаров занимает 1 поле В итоге, 1 поле равняется 66,075га. Далее нашёл длину и ширину .Длина 1 поля равна 1651,9м, а ширина –1600 метрам.Периметр всей территории, и он был равен 6503,8 м. Ширина лесной полосы - 9 м..Следующим шагом было определение количества саженцев. Их количество равно 29355 штук. Далее рассчитали стоимость всех лесных насаждений, которая составила 444456 рублей. Это было заключительным действием во 2 разделе.

В третьем разделе рассматривается проектирование дорожной сети. Также рассматривались способы транспортировки, категории дорожной сети и классификация сельских дорог V категории.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Практикум по сельскохозяйственным мелиорациям» Волковский П.А., Розова А.А. – Колос, 1980 г.
- 2.. Методическое пособие по выполнению курсового проекта на тему: «Проектирование орошаемого севооборота на местном стоке».
- 3.. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ по курсу «Инженерное обустройство территории» Раздел 2 «Агролесомелиорация».
4. Профессор Сафиоллин Ф. Н.; д.с.-х.н., зав. филиалами кафедры землеустройства и кадастров Хисматуллин М. М. и Миннуллиин Г. С. Учебное пособие по выполнению курсового проекта на тему: «Инженерное обустройство территории» (для студентов, обучающихся по направлению 120700.62 —землеустройство и кадастры). — КГАУ, 2013г.
- 5.. Инженерная подготовка территории населенных мест. Евтушенко М.Г., Гуревич Л.В., 1970.
6. <https://cheremshan.tatarstan.ru>
- 7.Бабилов Б.В. Гидротенические мелиорации. / Бабилов Б.В. // Учебник для вузов – СПб, 2002. – 360 стр.
8. Погодина Л.В. Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок / Погодина Л.В. // Учебник. – 2-е изд. – М. : ИТК "Дашков и К", 2008. – 476 с.
9. Нечаев В.И., Парамонов П.Ф. Организация производства и предпринимательской деятельности в АПК: Учебник / В.И. Нечаев, П.Ф. Парамонов / КубГАУ – Краснодар, 2007 - 466 с.
10. <https://docs.cntd.ru/document/1200161976>
- 11.Красильщиков И.М., Елизаров Л.В. Проектирование автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1986 – 215 с.

## Приложения