

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
Институт агробиотехнологий и землепользования**

Кафедра «Землеустройство и кадастры»

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ
по дисциплине «ИНЖЕНЕРНОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ»
на тему: «ИНЖЕНЕРНОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ
ХОЗЯЙСТВА ООО «БОГДАШКИНО» НУРЛАТСКОГО
МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»**

**Выполнил студент 3 курса
группы Б101-06
Друбич Алексей Александрович
Проверил: д.с.-х.н., Сафиоллин Ф.Н.**

Казань – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава I. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗУЧАЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ.....	5
1.1 Местоположение хозяйства	5
1.2 Почвенно-климатическая характеристика	8
Глава II. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ПРУДА	12
2.1 Обоснование проекта.....	12
2.2. Требования к выбору места для строительства пруда	13
2.3. Определение площади водосбора и полного объёма воды	14
2.4. Определение ёмкости чаши пруда	18
2.5. Водохозяйственный расчёт пруда	20
2.6. Проектирование земляной плотины	24
2.7. Расчёт затрат на строительство пруда	27
Глава III. РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....	29
3.1 Режим орошения	29
3.2 Определение средней оросительной нормы и площади орошаемого севооборота	44
3.3. Составление графика поливов	45
3.4. Размещение оросительной системы на плане местности	49
3.5. Проектирование оросительной сети	49
3.6. Расчёт параметров оросительной сети.....	52
Глава IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....	55
Глава V. ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	57
5.1. Создание сети гидролесомелиоративных лесных насаждений на орошаемом участке	57
5.2. Создание водоохраных прудозащитных лесных полос	59
5.3. Плотиноохранные лесные насаждения.....	60

Глава VI. ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ СНЕЖНЫХ ЗАНОСОВ (ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ, АВТОМАГИСТРАЛИ И ПОДЪЕЗДНЫЕ ДОРОГИ).....	61
Глава VII. ПАСТБИЩЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ	62
Глава VIII. ПОЛЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ (ПЗЛН)	64
Глава IX. СТОКОРЕГУЛИРУЮЩИЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ (СЛП).....	66
Глава X. РАСЧЁТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	76
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	78
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	80

ВВЕДЕНИЕ

Поволжье представляет собой огромную территорию в Российской Федерации и характеризуется большим разнообразием почвенных, климатических, геоморфологических и гидрогеологических условий. Большое разнообразие природных и экономических условий обусловило развитие в нем ряда отраслей сельского хозяйства, где ведущим является производство товарного зерна пшеницы, а также животноводческой продукции. Земли сельскохозяйственного назначения являются основой жизни и деятельности человека, а также средством производства в сельском хозяйстве, именно поэтому создание эффективных способов обеспечения их рационального использования и охраны приобретает большое значение.

В соответствии с многовариантным сценарием изменения сельского хозяйства в будущем опасные тенденции и прогнозы изменения состояния биосферы требуют проведения интенсивных исследований проблем сельского хозяйства и мелиорации, обеспечивающих не только рост производства продовольствия, но и сохранение биосферы.

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

Целью курсового проекта по инженерному обустройству территории является применение теоретических знаний, которые позволят осуществлять на практике полученную информацию, обрабатывать, анализировать и использовать эти данные в проектных решениях комплексного инженерного обустройства.

Основными задачами курсового проекта по инженерному обустройству территории являются:

- проектирование пруда и земляной плотины;
- составление режим орошения сельскохозяйственных культур;
- расчет экономической эффективности.

Глава I. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗУЧАЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

1.1 Местоположение хозяйства

Землепользование ООО «Богдашкино» находится в Богдашкинском сельском поселении северо-восточной части Нурлатского района Республики Татарстан (рис. 1, 2). Административным центром является село Русское Богдашино (рис. 3, прил. 1).

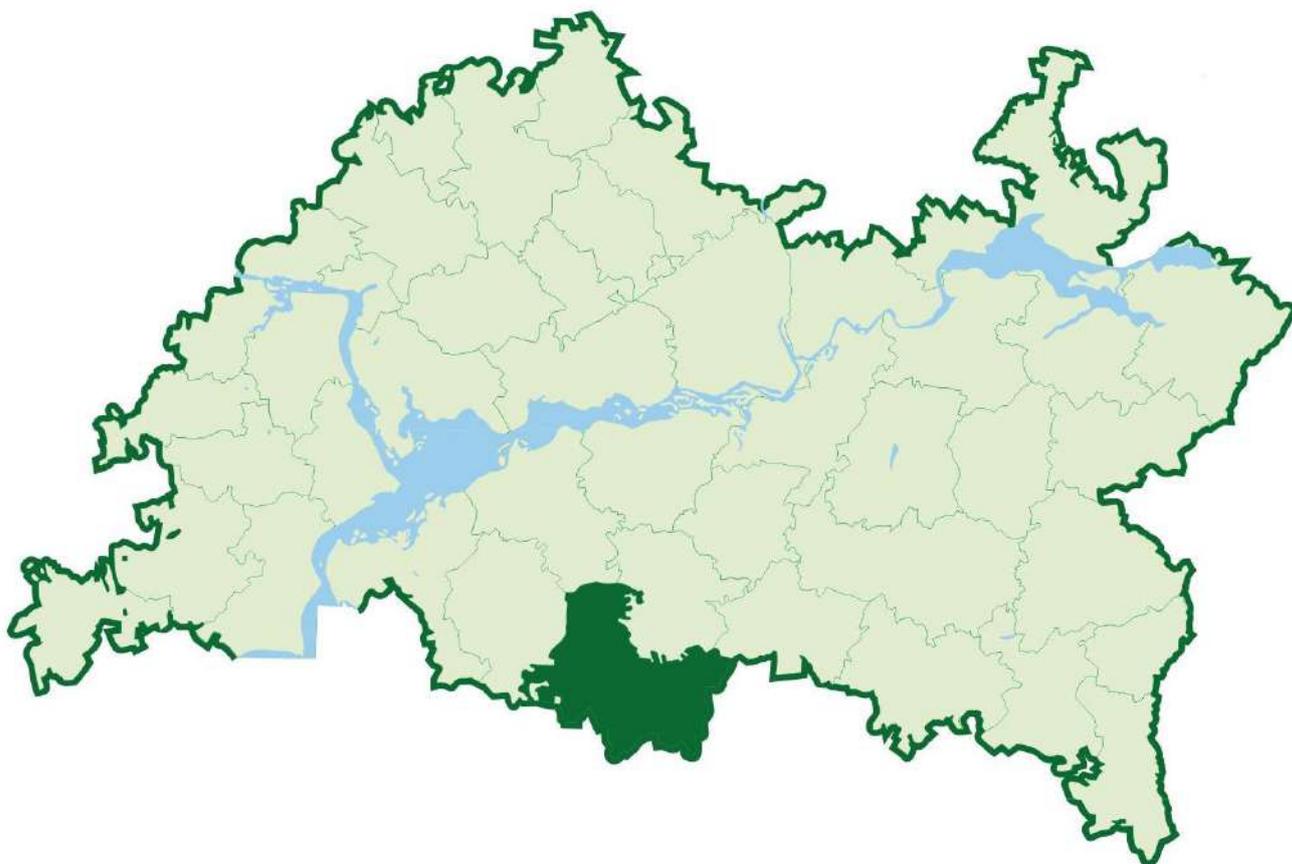


Рис. 1. Нурлатский муниципальный район РТ

Общая площадь Богдашкинского сельского поселения составляет 7073,9 га, в т.ч. площадь населенного пункта 152,3 га.

Административно-хозяйственный центр расположенное в 25 км от районного центра г. Нурлат и в 250 км от республиканского центра г. Казань. Связь с районным и республиканским центрами осуществляется по асфальтированной дороге. Производственное направление хозяйства зерно-мясо-молочное.

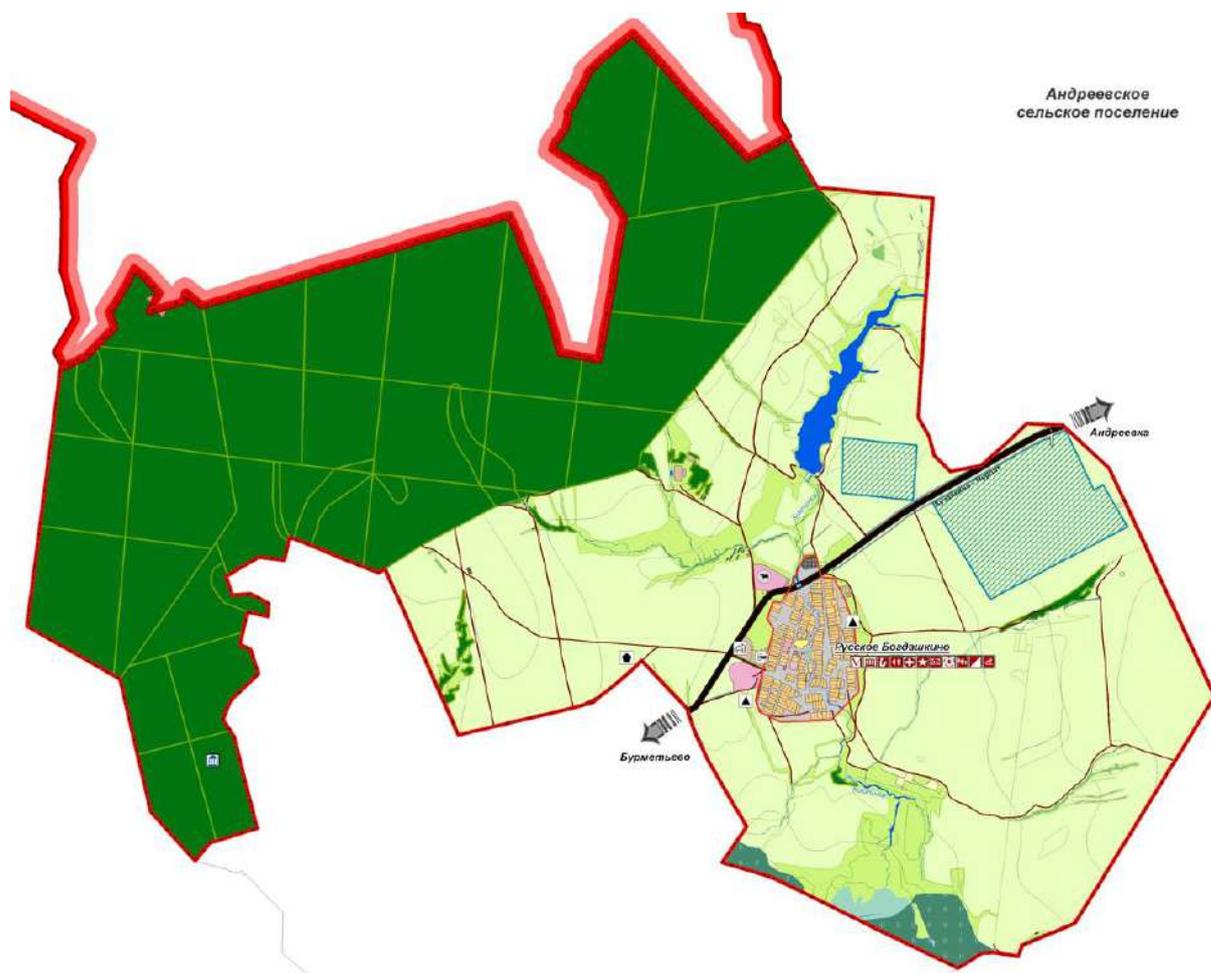


Рис. 2. Богдашкинское сельское поселение



Рис. 3. Село Русское Богдашино

Таблица 1

Экспликация земель хозяйства

№ п/п	Вид угодий и категории земель	Площадь, га	В процентах	
			к площади с/х угодий	к общей площади земель
1.	Общая площадь	2431	-	100
2.	Пашни – всего	1601	72,8	65,8
3.	Многолетних насаждений	1	0,05	0,06
4.	Сенокосы – всего	167	7,6	6,7
5.	Пастбища – всего	430	19,6	17,7
	ИТОГО с/х угодий	2199	100	90,3
1.	Лесных площадей – всего	38	-	1,6
2.	Болот	52	-	2,1
3.	Под водой	45	-	1,8
4.	Под дорогами, прогонами	42	-	1,7
5.	Парки, скверы, бульвары	43	-	1,8
6.	Под общими строениями	6	-	0,3
7.	Прочие земли	6	-	0,3

Агропромышленный комплекс представляет собой совокупность отраслей макроэкономики, занятых производством продуктов питания и снабжением ими населения, производством средств производства для сельского хозяйства и обслуживанием сельского хозяйства.

Важнейшими отраслями агропромышленного комплекса являются отрасли растениеводства и животноводства. Основная сельскохозяйственная специализация Богдашкинского сельского поселения зерновое растениеводство, производство кормов для животных.

Растениеводство делится на под отрасли, связанные с выращиванием определенных групп культурных растений. Основными являются зерновое хозяйство, картофелеводство и овощеводство, выращивание технических культур, кормопроизводство (выращивание кормовых культур) и садоводство.

Сельскохозяйственные земли в поселении представлены пашнями, в том числе орошаемыми, пастбищами, сенокосами и др. Общая площадь земель, занятых под пашнями, составляет 2915,2 га., из них 270,8 орошаемые пашни. Общая площадь пастбищ и сенокосов – 763,4 га.

1.2 Почвенно-климатическая характеристика

Климатическая характеристика.

Изучаемая территория находится в зоне умеренно-континентального климата. По температурным условиям территория считается одной из самых теплых в пределах Республики Татарстан - среднегодовая температура составляет +3,80С.

Самым теплым месяцем является июль со среднемесячной температурой воздуха +19,5°С. Самый холодный месяц – январь со среднемесячной температурой –11,8°С. Более низкие значения средней температуры в зимние месяцы (по сравнению с другими районами республики) обусловлены орографическими особенностями территории.

В годовом цикле преобладают южные и юго-западные ветры, доля которых составляет 40%.

По данным ФГБУ «Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан» параметры, определяющие ПЗА, в Богдашкинском сельском поселении составляют:

- повторяемость приземных инверсий, % (по данным АС Казань) – 46;
- мощность приземных инверсий, км (по данным АС Казань) – 0,32;
- повторяемость скорости ветра 0-1 м/с, % - 22;
- продолжительность туманов, часы – 96.

Рельеф и геоморфология.

В геоморфологическом отношении территория расположена в Западном Закамском геоморфологическом районе, рельеф которого представляет собой невысокую равнину, расчлененную речными долинами. Низменное Западное Закамье в пределах исследуемой территории совпадает с южной частью Мелекесской и Казанско-Кожимской впадин. Поверхность представляет волнистую пологосклонную низменную равнину, расчлененную речной сетью. В геоморфологическом отношении территория расположена в долине р. Киклинка и ее небольших притоков.

Абсолютные высоты рассматриваемой территории колеблются в пределах 164,9 – 79,7 м и возрастают с юга на север. Поселение характеризуется умеренно развитой овражно-балочной сетью. Общий уклон территории поселения составляет 3-4%.

Геологическое строение.

В геологическом строении территории на глубину, влияющую как на условия проектирования и строительства, так и эксплуатацию инженерных сооружений, принимают участие пермские, неогеновые и четвертичные отложения. Наибольшее развитие получили неогеновые и четвертичные породы. Менее распространенными являются верхнепермские отложения.

Пермская система представлена верхнепермским отделом, включающим казанский и татарский ярусы.

Неогеновые отложения имеют широкое распространение, слагая палеоврезы, верхняя часть разреза представлена акчагыльским ярусом верхнего (плиоцен) отдела.

Четвертичные образования развиты повсеместно, широкое развитие получили солифлюкционно-делювиальные, аллювиальные и элювиально-делювиальные отложения, меньшее - элювиальные и болотные отложения.

Четвертичная система включает отложения двух подразделов: голоцена и плейстоцена. В последнем выделяются два раздела: эоплейстоцен и неоплейстоцен.

Отложения эоплейстоцена представлены озерно-аллювиальными отложениями и аллювиальными образованиями.

Неоплейстоценовый раздел включает отложения среднего и верхнего звеньев.

Делювиально-солифлюкционные отложения (средние и верхние звенья) приурочены к пологим склонам речных долин, залегающих мощными шлейфами отложений. Мощность их изменяется от 2-3 до 25,5 м, увеличиваясь к подножию склонов.

Верхнее звено (QIII) состоит из аллювиальных отложений первой и второй надпойменных террас в долинах средних и малых рек.

Голоцен состоит из нижнего, среднего и верхнего звена, представлен элювиальными, элювиально-делювиальными и аллювиальными отложениями пойм, I и II нерасчлененных надпойменных террас.

Голоценовый надраздел состоит из современного звена (QIV), сложенного аллювиальными и биогенными отложениями.

Аллювиальные отложения слагают поймы и русла всех рек поселения, а также наблюдаются по днищам крупных балок.

Биогенные (болотные) отложения (bIV) приурочены к отдельным участкам днищ речной долины и представлены низинным осоко-тростниковым и древесно-осоковым типом торфов.

Гидрогеологические условия.

Территория расположена в центральной части Волго-Сурского артезианского бассейна, в составе второго гидрогеологического района. Второй гидрогеологический район (II) располагается в зоне сочленения Мелекесской и Казанско-Кожимской впадин, заложенных еще в контурах структур кристаллического фундамента.

В зависимости от литологического состава пород, слагающих неогеновые долины, район делится на два подрайона (II-а; II-б). Изучаемая территория относится к подрайону II-б, в пределах которого глубоко врезанные долины практически сложены глинистыми породами, содержащими небольшие прослои и линзы глинистых песков.

Подрайон II-б характеризуется сложными гидрогеологическими условиями. Неогеновые и уржумские отложения из-за отсутствия хороших коллекторов слабоводообильны. Казанские отложения в пределах подрайона II-б, в основном, минерализованы.

В соответствии с гидрогеологическим районированием, принятым для Государственного водного кадастра, территория поселения расположена в пределах Восточно-Русского сложного артезианского бассейна пластовых и

блоково-пластовых вод и приурочена к Волго-Сурскому артезианскому бассейну второго порядка.

Гидрогеологическое расчленение разреза проведено в соответствии с утвержденной в 1993 г. НРС Геолкома России сводной легендой Средне-Волжской серии листов Государственной гидрогеологической карты России масштаба 1:200000. Выделенные на территории гидрогеологические подразделения показаны на схематической гидрогеологической карте.

В зоне активного водообмена на территории района выделяются следующие гидрогеологические подразделения:

Слабоводоносный, локально водоупорный, среднечетвертично-современный аллювиально-делювиальный комплекс (QII-IV);

Водоупорный локально-слабоводоносный плиоценовый комплекс (N2);

Слабоводоносная котельническая карбонатно-терригенная свита (P2kt);

Водоносный уржумский терригенный комплекс (P2ur);

Слабоводоносный (локально-водоносный) верхнеказанский карбонатно-терригенный комплекс (P2kz2);

Слабоводоносный (локально-водоносный) нижнеказанский карбонатно-терригенный комплекс (P2kz1);

Слабоводоносный шешминский терригенный комплекс (P2ss).

С точки зрения целевого использования наибольший интерес представляет водоносный уржумский терригенный комплекс. Далее приведена характеристика данного комплекса, а также выше- и нижезалегающего комплексов.

Глава II. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ПРУДА

2.1 Обоснование проекта

Составной частью трансформаций природопользования является мелиорация (т. е. улучшение) – значительное изменение природной среды с намерением ее улучшения для ведения хозяйства (сельского, лесного) и для жизни людей. В специальном отношении мелиорации это система организационно-хозяйственных и технических мероприятий по коренному улучшению неблагоприятных природных условий территорий, или более детально, система организационно-хозяйственных, биологических, технических, химических и других мероприятий с целью улучшения возможностей выполнения ландшафтом социально-экономических функций, и прежде всего повышения его биологической (сельскохозяйственной) продуктивности при условии минимизации отрицательных воздействий на окружающую природную среду, улучшения среды обитания человека. Очевидно, что в соответствии с этими определениями любые виды мелиораций должны быть одновременно:

- а) строго географичны;
- б) экологически безопасны;
- в) экономически эффективны;

г) социально необходимы, т. е. они целиком и полностью вписываются в систему организации рационального природопользования, а их проблемы не могут быть только технологическими.

Наша страна имеет многолетний опыт проведения гидротехнических мелиорации. Их пик пришелся на конец 60-х – середину 80-х годов XX в. Однако обоснование проектов водной мелиорации, качество водохозяйственного строительства и эксплуатация мелиоративных систем имели часто серьезные принципиальные недостатки, вследствие чего окупаемости финансовых средств не наблюдалось. Мелиорация как тип геосоциальной деятельности с ее затратностью, гигантизмом и отсутствием альтернативных проработок можно рассматривать как дорого оплаченный негативный опыт-эксперимент, проводившийся в Советском Союзе во второй половине XX в.

В основе обоснования в проведении комплексной гидротехнической мелиорации лежит, во-первых, фактор устойчивого спроса на ожидаемую сельскохозяйственную продукцию; во-вторых, фактор экономической целесообразности ее получения и реализации. На данном этапе прорабатываются альтернативные варианты достижения поставленной цели. На основе этого анализа выбирают виды и способы мелиорации: закрытый дренаж; открытые каналы; искусственные ложбины; кротовый дренаж; агромелиоративные мероприятия; дождевание; уборка камней; удаление кустарника и мелкоколесья; известкование; противоэрозионные мероприятия; строительство прудов.

Мелиорация земель в рамках инженерного благоустройства и обустройства территорий относится к важному виду рационального природопользования. Работы по мелиорации направлены на улучшение качества земель. Основным объектом мелиорации является почвенный покров земли. Задачами мелиорации почв являются улучшение их физических свойств и режимов. Они реализуются в пределах почвенного горизонта, в слое мощностью от 1 до 2 м. Рационально проведенные мелиоративные работы позволяют собирать высокие урожаи сельскохозяйственных культур даже в условиях засухи или выпадения обильных атмосферных осадков и способствуют общему климатическому оздоровлению территорий.

2.2. Требования к выбору места для строительства пруда

При выборе места под пруд следует учитывать удобство их использования, природные и санитарные условия, а также экономические требования. Пруды должны иметь достаточную водосборную площадь для наполнения водой, но в то же время располагаться в верхних и средних частях балок, что позволит подать воду самотеком (без механического подъема) для орошения и водоснабжения. Грунты дна и берегов балки выше плотины выбирают слабоводопроницаемыми, в противном случае будут большие потери воды. Уклоны дна балки под водохранилищем должны быть небольшими (не более

0,005), в этом случае объем пруда при одном и том же объеме плотины будет больше.

К размещению прудов предъявляют следующие требования:

- обеспечение достаточной глубины водоемов;
- оказание наименьшего влияния на затопление и подтопление прилегающих территорий;
- размещение вблизи водопотребителей;
- обеспечение их размещения на маловодопроницаемых грунтах;
- обеспечение наибольшей вместимости с целью большего задержания воды;
- обеспечение отсутствия в створе плотины родников, ключей и т.д.

В санитарных целях пруды следует располагать выше населенных мест, ферм и других источников загрязнения, но недалеко от пунктов потребления воды, при этом пруд не должен затоплять и подтоплять ценных угодий.

Иногда пруды устраивают в оврагах, но в этом случае они должны быть закреплены и не должны размываться.

2.3. Определение площади водосбора и полного объёма воды

Водосборной площадью или бассейном называется участок земной поверхности, с которой вода по условиям рельефа должна стекать в данный водосток. Площадь водосбора является основной характеристикой.

Бассейн каждого водоёма включает в себя поверхностный и подземный водосборы. Поверхностный водосбор представляет собой участок земной поверхности, с которого поступают воды в данную речную систему или определённую реку. Подземный водосбор образуют толщи рыхлых отложений, из которых вода поступает в речную сеть. В общем случае поверхностный и подземный водосборы не совпадают. Но так как определение границы подземного водосбора практически очень сложно, то за величину речного бассейна принимается только поверхностный водосбор.

Возникающие ошибки в результате условного отождествления размеров бассейна и поверхностного водосбора могут оказаться существенными только для малых рек и озёр, а также для более крупных рек, обеспечивающих хороший водообмен между соседними бассейнами. Граница между бассейнами отдельных водоёмов проходит по водоразделам.

Водосборная площадь измеряется в квадратных километрах или гектарах и определяется по картам или планам различного масштаба. Оконтуривание водосборной площади производится с учетом рельефа местности по горизонталям карты (плана).

Работа производится с планом местности в масштабе 1:25000 (прил. 2). Водораздельную линию проводим по наивысшим точкам земной поверхности под углом 90° к горизонталям. Получив неправильную фигуру, определяем её площадь, площадь неправильной конфигурации можно определить следующими способами:

- палеткой (представляет собой прозрачную пластинку, на которую наносится масштабная квадратная сетка);
- планиметром (прибор, служащий для простого механического определения площадей замкнутых контуров, прорисованных на плоскости);
- геометрическим методом (деление на квадратные сантиметры).

Выбрав третий способ определения площади, подсчитываем количество целых квадратов (те, что меньше половины не учитываем). Помня о масштабе плана, вычисляем площадь и объем притока воды в пруде.

Учитывая разлиновку тетради в клетку (1 квадрат 5 на 5 мм), подсчет количества клеток составил 770. В 1 см^2 4 клетки, следовательно получается 192 квадратов сантиметрового размера.

$$S = n * 6,25;$$

где, n – количество клеток на плане (272 клетки);

6,25 – коэффициент перевода в га ($1 \text{ см} = 250 \text{ м}$, $1 \text{ см}^2 = 62500 \text{ м}^2$).

$$S = 272 * 6,25 = 1700,0 \text{ га}$$

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

$$W = 10 * S * h_p,$$

где, W – объём воды, м³;

10 – коэффициент перевода (1 мм = 10 м³);

S – площадь водосбора, га;

h_p – слой стока воды, мм (см. табл.2, рис. 4).

Таблица 2

Слой весеннего стока при 75% обеспеченности

Агрочувственные районы	Слой стока, мм
Предкамье	110
Предволжье	80
Западное Закамье	100
Юго-Восточное Закамье	75
Восточное Закамье	46



I – Предкамье; II – Предволжье; III - Западное Закамье;

IV – Восточное Закамье и Юго-Восточное Закамье.

Рис. 4. Агрочувственные районы Республики Татарстан

$$W = 10 * 1700,0 * 100 = 1700,0 \text{ тыс.м}^3$$

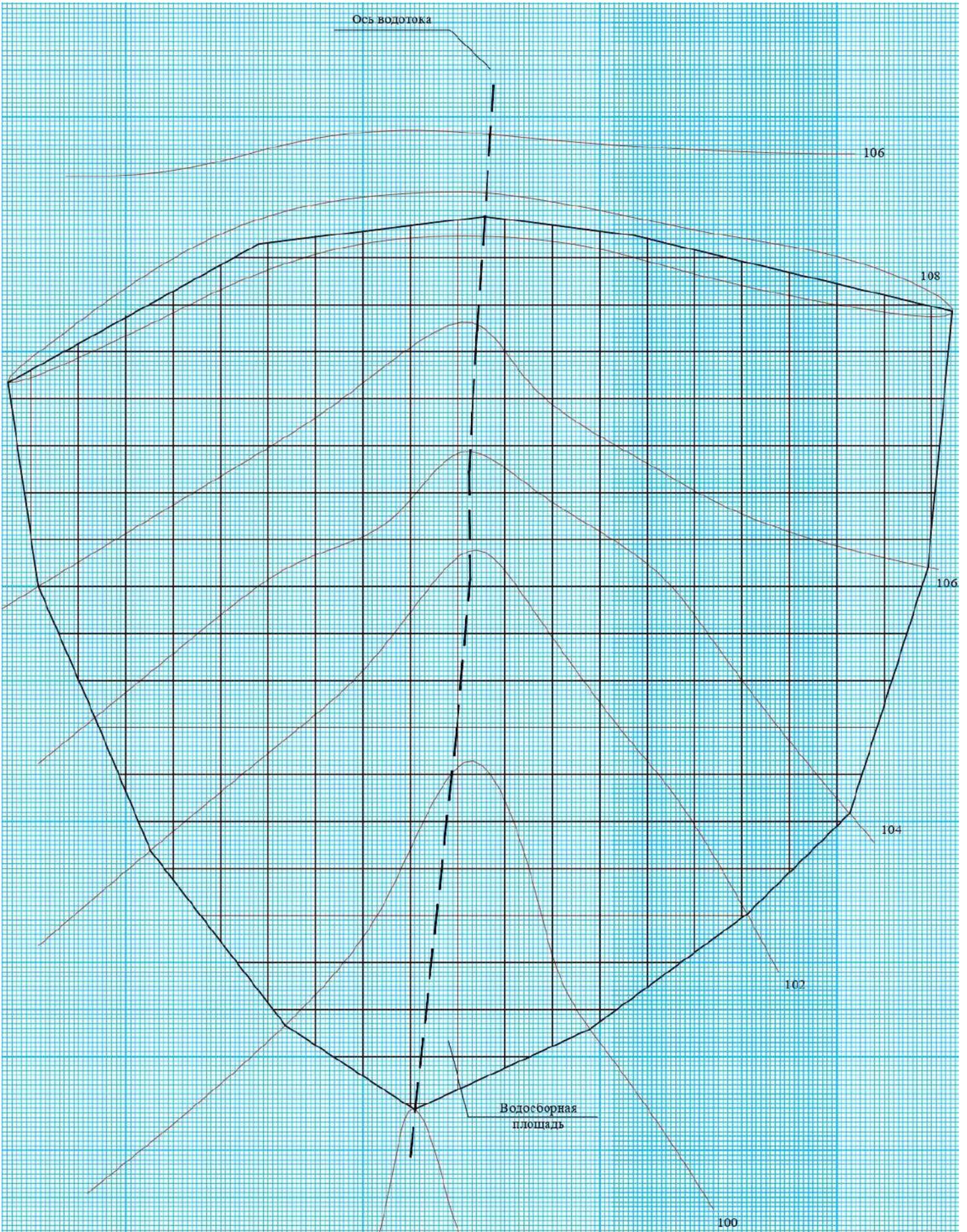


Рис. 5. План балки

2.4. Определение ёмкости чаши пруда

Водоемы для орошения территории объекта создаются для накопления и прогрева воды, используемой для орошения. Это особенно важно, если такой водоем заполняется холодными и бедными кислородом подземными водами. Вода в водоеме должна быть чистой во избежание засорения дождевальных устройств. Особенностью таких водоемов является значительное понижение уровня воды в период интенсивных поливов, при котором происходит обнажение откосов водоема, а иногда и части дна. Для сохранения эстетичного внешнего вида такого водоема в рамках ландшафтной архитектуры целесообразно художественное оформление частично и временно обнажающихся поверхностей. Водообмен водоема рекомендуется проводить не менее 3-5 раз.

Для определения ёмкости чаши пруда нам понадобится план местности масштаба 1:5000 с сечением горизонталей 2 метра. На плане чаши пруда с горизонталями намечается расположение оси плотины. Место для плотины выбираю в суженной части балки, чтобы емкость образуемого пруда была, возможно, больше, а зеркало пруда во избежание лишних потерь на испарение возможно меньше.

Геометрическим методом определяем площадь между осью плотины и каждой горизонталью. Это будет площадь пруда (S_n тыс. m^2) при различном его наполнении.

Зная площадь пруда, объем слоя между соседними горизонтали определяется по формуле:

Объем первого слоя равен (объем полного конуса):

$$W = 1/3 * h * S_1$$

Для остальных слоев (объем усеченного конуса):

$$W = 1/2 * h (S_{n-1} + S_n), \text{ где}$$

W – объем воды между соседними горизонталями, тыс. m^3 ;

h – высота сечений горизонталей, м;

S_1, S_{n-1}, S_n – площади, ограниченные соседними горизонталями, тыс. m^2 .

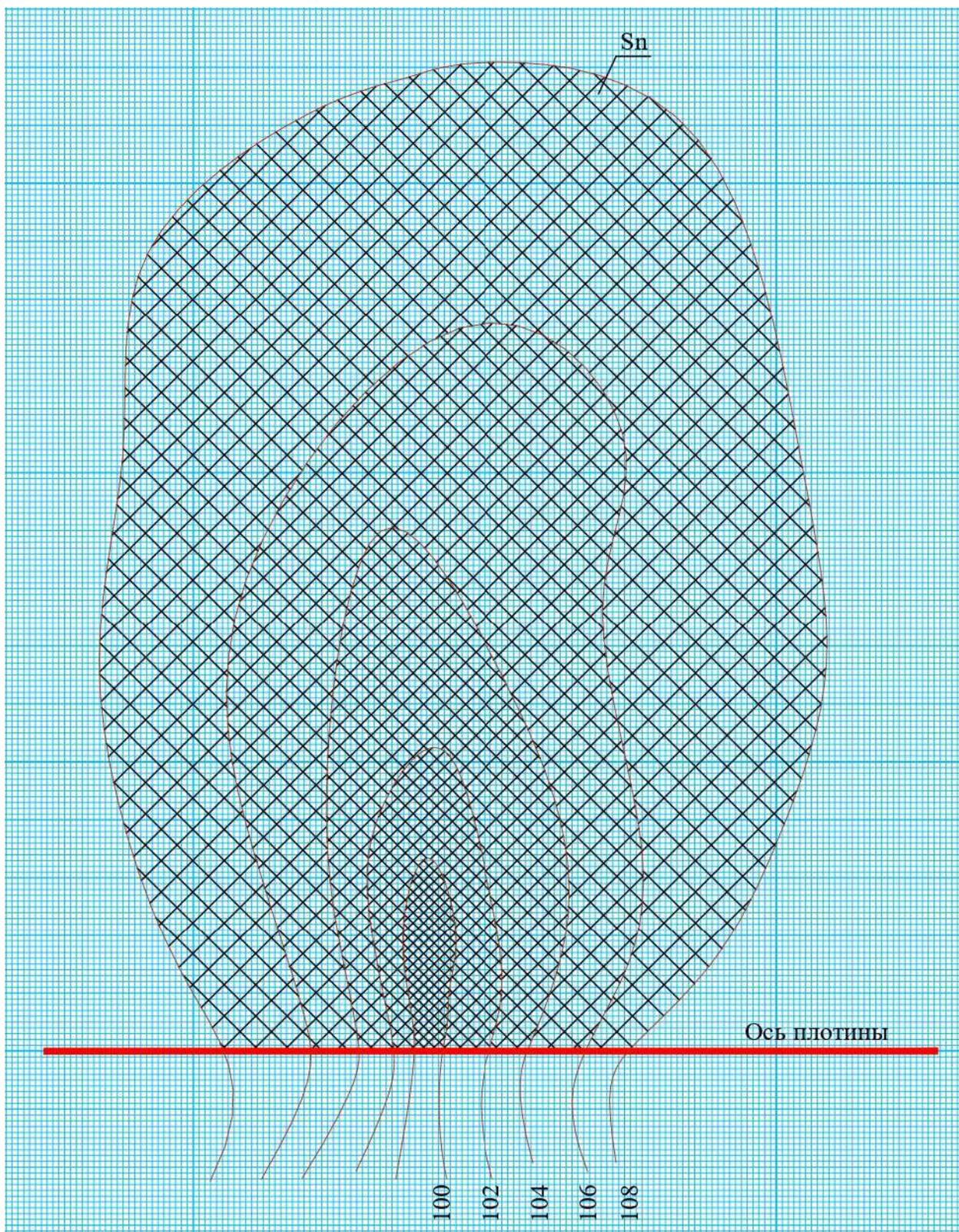


Рис. 6. План чаши пруда. Масштаб 1:5000

$$W_1 = 1/3 * 2 * 15,0 = 10,0$$

$$W_2 = 1/2 * 2(10,0 + 75,0) = 85,0$$

$$W_3 = 1/2 * 2(75,0 + 155,0) = 230,0$$

$$W_4 = 1/2 * 2(155,0 + 625,0) = 780,0$$

Объем чаши пруда от дна до данной горизонтали рассчитывается по формуле:

$$V_n = W_n + W_{n+1}, \text{ где}$$

V_n – объем чаши пруда от дна до данной горизонтали, тыс. м³;

W_n, W_{n+1} – объём воды между соседними горизонталями, тыс. м³.

$$V_1 = 0 + 10,0 = 10,0$$

$$V_2 = 10,0 + 85,0 = 95,0$$

$$V_3 = 85,0 + 230,0 = 315,0$$

$$V_4 = 230,0 + 780,0 = 1010,0$$

Все результаты расчётов сводятся в таблицу 3.

Таблица 3

Ёмкость чаши пруда по слоям

Отметки горизонталей	Площадь зеркала пруда, тыс. м ²	Объём слоя между соседними горизонталями, тыс. м ³	Объём чаши пруда от дна до данной горизонтали, тыс. м ³
100	0,0	10,0	0,0
102	10,0	85,0	10,0
104	75,0	230,0	95,0
106	155,0	780,0	315,0
108	625,0		1010,0

2.5. Водохозяйственный расчёт пруда

Водохозяйственные расчеты прудов служат для составления их водного баланса. В пруду различают следующие характерные уровни и объемы (рис.7).

Весь полезный объем воды в пруде находится в пределах от нормального подпорного уровня (НПУ) до уровня мёртвого объема (УМО). Разность отметок этих двух уровней составляет высоту призмы сработки пруда $H_{ср}$, которая, характеризует его полезный объем.

Объем воды в пределах призмы сработки – есть тот полезный объём пруда, который может использоваться в процессе эксплуатации пруда в различных целевых нуждах (орошении, водоснабжении, обводнении, рыбозаведении). Этот же объём включает в себя так называемые потери воды, а точнее затраты, на испарение с водной поверхности, насыщение ложа пруда до

грунтовых вод или водоупора, на вертикальную и горизонтальную фильтрацию, на транспирацию растениями, если они занимают какую – то площадь акватории пруда. Полезный объем и все эти затраты воды составляют так называемую расходную часть водного баланса пруда. Затем проверяют возможность получения этого количества воды из источников водоснабжения, в качестве которых служат реки для русловых и пойменных прудов и водосборная площадь и приток грунтовых вод для балочных прудов. Это приходная часть водного баланса пруда.



Рис.7. Основные параметры плотины

Полный объем воды в пруду состоит из полезного объема, мертвого объема, объема на потери воды и резервный объем. На основе данных, рассчитанных в предыдущей части, составляем график интегральных кривых для водохозяйственного расчета пруда. Полный объем пруда равен 1010,0 тыс. м³. Полный объем пруда состоит из рабочего и мертвого объемов.

Уровень мертвого объема – минимальный уровень водохранилища при учете его полезного объема, допустимый в условиях нормальной эксплуатации пруда. Мертвый запас должен быть таким, чтобы летом глубина воды была не менее 1,5-2м (санитарная норма, чтобы не было нагрева и ухудшения

воды). Неприкосновенный запас воды определяется по графику интегральных кривых. Мертвый объем равен 85,0 тыс. м³. Рабочий объем пруда, в свою очередь, равен разнице полного и рабочего объема.

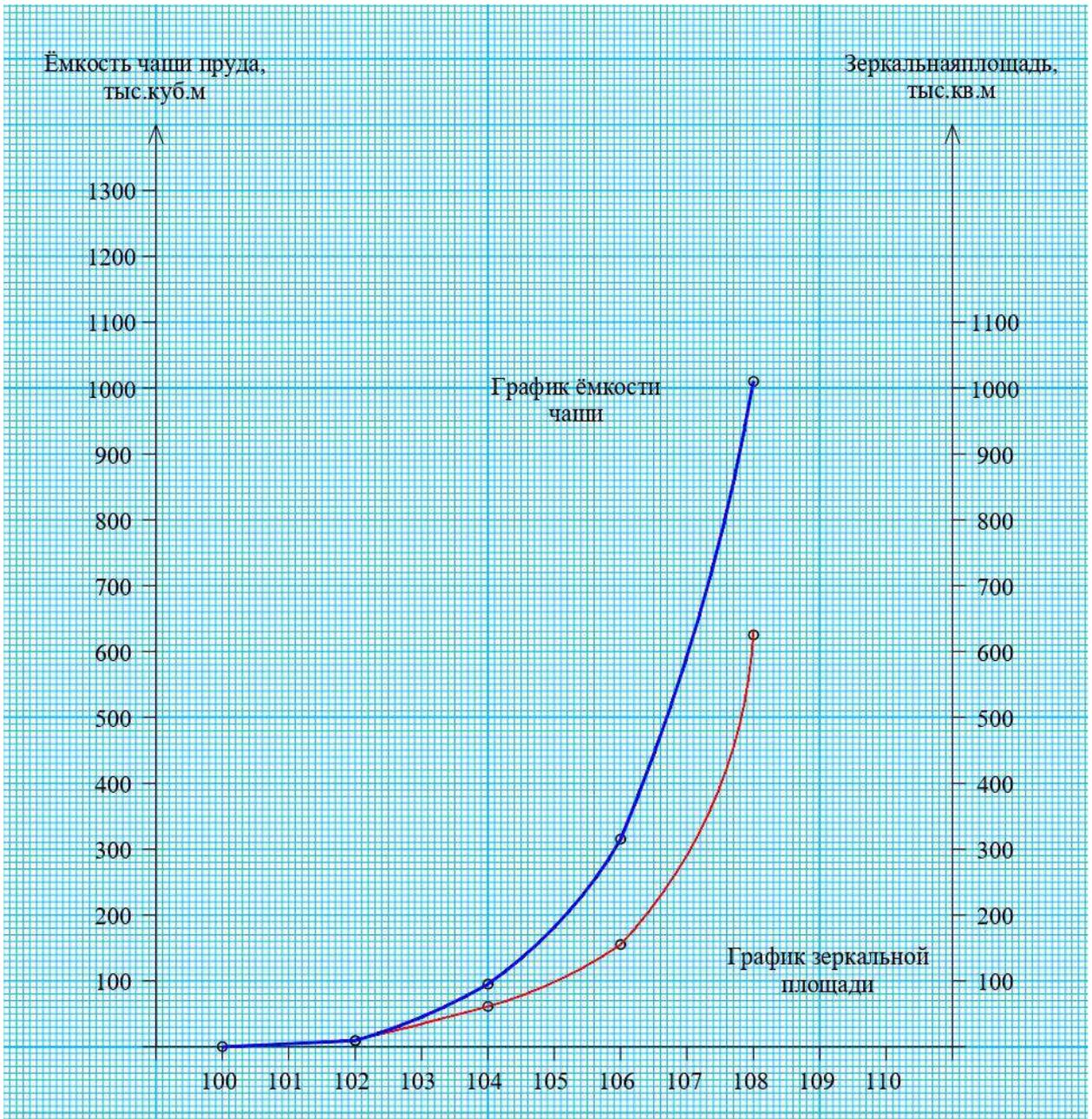


Рис. 8. График интегральных кривых для водохозяйственного расчета пруда

Из пруда часть воды теряется на инфильтрацию и испарение. Количество воды на испарение и инфильтрацию можно определить по формуле И.В. Тихомирова, зная среднюю зеркальную площадь пруда:

$$S_{\text{ср.}} = (S_{\text{max}} + S_{\text{умо}}) / 2,$$

где $S_{\text{ср.}}$ – средняя зеркальная площадь пруда, тыс. м²;

S_{max} – максимальная зеркальная площадь пруда, тыс. м²;

$S_{\text{умо}}$ – зеркальная площадь мёртвого объёма, тыс. м²;

$$S_{\text{ср.}} = (625,0 + 10,0) / 2 = 307,5 \text{ тыс. м}^2$$

Для определения слоя испарившейся воды ($h_{\text{исп.}}$) с единицы площади (по И.В. Тихомирову) нужно учесть абсолютную влажность воздуха, среднемесячную скорость ветра, температуру воздуха и максимальную упругость водяного пара в воздухе. Поэтому ориентировочное значение для условий нашей республики $h_{\text{исп.}}$ и $h_{\text{инф.}}$, необходимо принять в пределах 0,4-0,5 м и тогда объём воды на испарение и инфильтрацию можно определить по формуле:

$$V_{\text{исп.}} = h_{\text{исп.}} * S_{\text{ср.}}$$

$$V_{\text{инф.}} = h_{\text{инф.}} * S_{\text{ср.}}$$

$$V_{\text{исп.}} = 0,4 * 307,5 = 123,0 \text{ тыс. м}^2$$

$$V_{\text{инф.}} = 0,5 * 307,5 = 153,8 \text{ тыс. м}^2$$

Формула для водохозяйственного расчёта пруда:

$$V_{\text{полез.}} = V_{\text{полн.}} - V_{\text{умо}} - V_{\text{исп.}} - V_{\text{инф.}}$$

где $V_{\text{полез.}}$ – полезный объём воды, тыс. м³;

$V_{\text{полн.}}$ – полный объём воды, тыс. м³;

$V_{\text{умо}}$ – мертвый объём воды, тыс. м³;

$V_{\text{исп.}}$ – испарившийся объём воды, тыс. м³;

$V_{\text{инф.}}$ – объём инфильтрации воды, тыс. м³.

$$V_{\text{полез.}} = 1010,0 - 85,5 - 123,0 - 153,8 = 647,7 \text{ тыс. м}^3.$$

Рассчитываем коэффициент полезного действия пруда по формуле:

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

$$\text{КПД}_{\text{пруда}} = (647,7 / 1010,0) * 100 = 64\%$$

Так как коэффициент полезного действие пруда равен 64%, можно сделать вывод, что строительство пруда не является убыточным.

Все результаты расчётов сводятся в таблицу 4.

Водохозяйственный расчёт пруда

Основные показатели	Отметка уровня воды, м	Объём воды, тыс. м ³	Зеркальная площадь, тыс. м ²
Полный объём	8	1010,0	625,0
Мёртвый запас	85,0	85,0	56,2
Рабочий объём	-	925,0	-
Потери на испарение	0,4	123,0	-
Потери на инфильтрацию	0,5	153,8	-
Полезный объём	-	647,7	-

2.6. Проектирование земляной плотины

Земляные плотины – наиболее распространенный вид плотин, что объясняется возможностью полной механизации технологического процесса по возведению плотин – от разработки грунта в карьере до укладки его в тело плотины, а также широким разнообразием конструкций, которые позволяют использовать практически любые грунты, находящиеся вблизи створа плотины. Кроме того, при возведении земляных плотин предъявляются меньшие требования к деформированию основания, чем для плотин других типов. Все земляные плотины имеют трапецеидальное поперечное сечение с прямолинейным или ломаным очертанием верхового и низового откосов.

Современное проектирование грунтовых плотин сопряжено с углубленным анализом статической и динамической их работы. Создание математических моделей грунтовых плотин, использующих теорию пластичности, не учитывают влияние на деформируемость тела плотины продолжительности действия и скорости приложения нагрузки. На работу грунтовой плотины оказывает влияние фильтрационный поток, имеющий в начальный период эксплуатации ее неустановившийся характер. Расчет движения фильтрационного потока в теле плотины осложняется в силу некоторой неопределенности граничных условий и фильтрационной анизотропности свойств грунтов.

Грунтовые плотины являются довольно широко распространенным типом водоподпорных сооружений в различных климатических зонах. Их возведение приводит к образованию огромных водохранилищ, аварии которых

могут иметь катастрофические последствия. Различия климатических, геологических, топографических, гидрогеологических, сейсмических условий определяют особенности конструкций этих сооружений.

Земляные плотины проектируются, как правило, глухими, через гребень которых недопустим перелив воды.

При проектировании земляных плотин необходимо учитывать следующие основные требования:

1. Заложения откосов должны обеспечивать устойчивость сооружения и основания при всех возможных условиях строительства и эксплуатации;
2. Откосы и гребень плотины должны иметь покрытия, защищающие их от волновых, ледовых и атмосферных воздействий;
3. Дренажные устройства должны обеспечивать перехват и организованный отвод фильтрационной воды в нижний бьеф, что обеспечивает понижение уровня кривой депрессии;
4. Строительные и эксплуатационные деформации плотины, ее отдельных элементов и основания не должны вызывать нарушения нормальной работы сооружения;
5. Вокруг дренажей необходимо устраивать обратные фильтры;
6. Плотина должна обеспечивать незначительные, по отношению к межбьежному расходу, фильтрационные потери.

При строительстве проводим следующие расчёты элементов плотины:

- высота плотины;
- ширина гребня;
- крутизна верхового и низового откоса;
- ширина основания плотины;
- длина плотины;
- объем земляных работ.

Высота плотины определяется по формуле:

$$H_{\text{нв}} = (H_{\text{нпг}} + h_{\text{в}} + h_{\text{max}}) * 1,1;$$

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

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

$h_{\text{в}}$ – высота волны;

h_{max} – 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:

$$h_{\text{в}} = 0,75 + 0,1 * L,$$

где L – длина пруда, км.

$$h_{\text{в}} = 0,75 + 0,1 * 1,71 = 0,921 \text{ км};$$

$$H_{\text{нв}} = (8 + 0,921 + 1,0) * 1,1 = 10,9 \text{ м}.$$

Ширина гребня принимается для непроезжих плотин 0,5 её высоты, проезжих – не менее 5 м.

$$b = 5 \text{ м}.$$

Крутизна верхового откоса ($T_{\text{в}}$), низового откоса ($T_{\text{н}}$).

$$T_{\text{в}} = 3;$$

$$T_{\text{н}} = 2.$$

Ширина основания плотины (B) определяем по формуле:

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

где B – ширина основания плотины (м);

b – ширина гребня плотины (м);

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

$T_{\text{в}}$ – коэффициент заложения верхового откоса;

$T_{\text{н}}$ – коэффициент заложения низового откоса.

$$B = 5 + 10,9 * (3 + 2) = 59,5 \text{ м}.$$

Длина плотины (L) находится по плану местности.

$$L = 697,0 \text{ м}.$$

Объём земляных работ определяется по формуле:

$$W = 0,2 * L * H_{\text{в}} * (b + B),$$

где W – объём земляных работ (м³);

L – длина плотины (м);

H_B – наибольшая высота плотины (м);

b – ширина гребня плотины (м);

B – ширина основания плотины (м);

$$W = 0,2 * 697,0 * 10,9 * (5 + 59,5) = 98005 \text{ м}^3$$

Получив все необходимые данные, вычерчиваем поперечное сечение плотины (рис. 9).

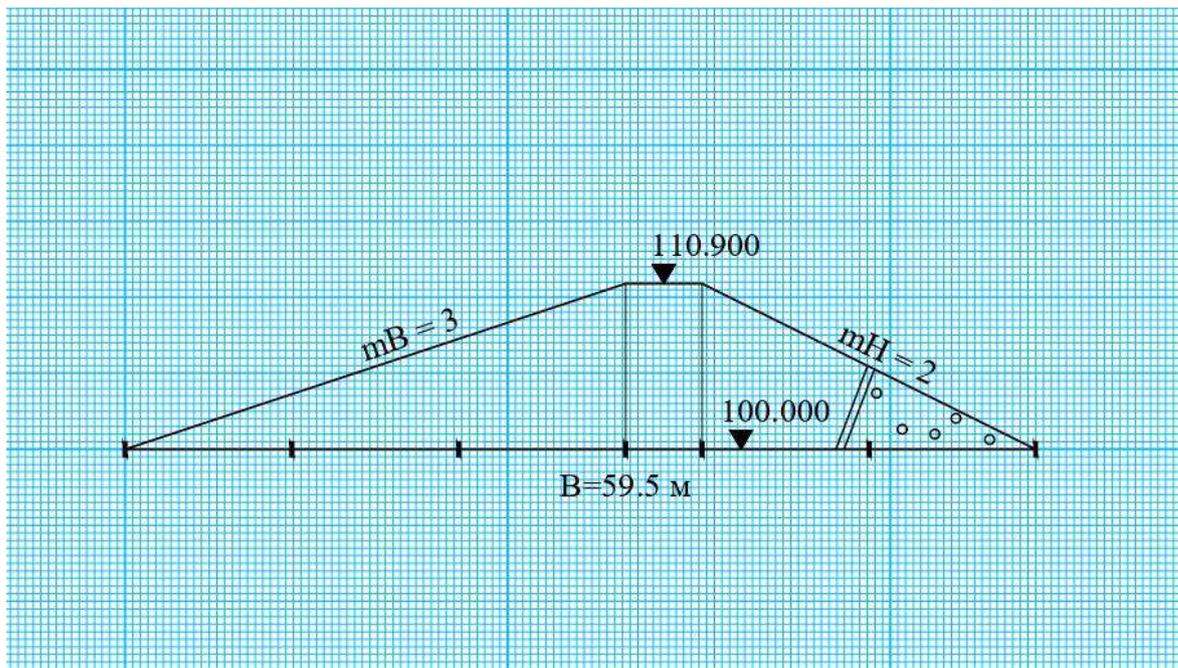


Рис. 9. Поперечный профиль плотины. Масштаб 1:500

2.7. Расчёт затрат на строительство пруда

Экономическая эффективность мероприятий по орошению зависит от того, смогут ли дополнительные доходы, получаемые в результате проведения оросительных мероприятий, превзойти затраты на их осуществление. Соответственно, требуется иметь информацию о том, сколько средств потребуется вложить в строительство мелиоративной системы, представлять получаемый дополнительный объём продукции, а также рассчитать величину расходов, затрачиваемых на само производство сельскохозяйственной продукции.

Для расчёта затрат на строительство пруда необходимо пользоваться утверждёнными нормами выработки на механизированные работы и существующими расценками в конкретном регионе или хозяйстве.

Глава III. РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

3.1 Режим орошения

Решением проблем, связанных с улучшением качества почв и купированием деградационных процессов, является возрождение и полномасштабное использование комплексной мелиорации земель. Основным водопотребителем в агропромышленном комплексе нашей страны является орошение.

Орошение – один из видов водных мелиораций в зонах недостаточного и неустойчивого естественного увлажнения, направленный на предотвращение почвенной и частично атмосферной засух путём покрытия дефицита влажности. Основное назначение орошения: получение гарантированных урожаев сельскохозяйственных культур независимо от складывающихся погодных условий за счёт управления водным и связанными с ним воздушным, тепловым, солевым, микробиологическим и питательным режимами в почве. Применяют орошение также для промывки почв, борьбы с атмосферной засухой, как средство против заморозков, для внесения с поливной водой минеральных и органических удобрений, а также химических средств защиты растений от болезней и вредителей.

Орошаемый участок предполагаю использовать под выращивание сельскохозяйственных культур: ячмень, кормовая свекла, кукуруза, многолетние травы.

Разработка режима орошения включает:

- определение водопотребления для поливной культуры (E);
- расчёт оросительных (M) и поливных (m) норм для орошения культуры;
- число (n) и сроки (T) поливов;
- составление графиков поливов.

Ячмень

Суммарное водопотребление определяется по зависимости:

$$E = K_B * Y,$$

где K_B – коэффициент водопотребления продуктивной части урожая, $\text{м}^3/\text{т}$;

Y – планируемый урожай, т/га.

$$E = 1000 * 4,0 = 4000 \text{ м}^3/\text{га}$$

Количество воды, которое необходимо дать в течение вегетационного периода на 1 га орошаемых земель дополнительно к естественным запасам её в почве, чтобы получить запланированный урожай, называется оросительной нормой.

Поливной нормой (m) называется количество воды, которое должно подаваться на 1 га культуры за один полив (м^3).

Величина поливной нормы может быть определена по формуле:

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

где h – глубина активного слоя почвы (м), в котором расположена основная масса (90%) корней растения (Y злаковых культур, произрастающих на серых лесных почвах 80-90% массы корней сосредоточено в пахотном слое почвы 0-25 см);

α – среднее значение объёмной массы активного слоя, $\text{т}/\text{м}^3$ (агрофизический показатель почвы поливного участка в хозяйстве равен $1,25 \text{ т}/\text{м}^3$);

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

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

$$m = 100 * 0,25 * 1,25 * (26 - 20) = 187,5 \text{ м}^3$$

Сроки поливов (а одновременно и нормы их) устанавливаются графоаналитически. Для построения графика режима орошения ячменя необходимо иметь подекадные данные о статьях прихода и расхода влаги из корнеобитаемого слоя почвы (осадки, водопотребление и т.д.) за вегетационный период.

Для определения режима орошения ячменя приведены следующие данные:

$$\gamma_{\text{нв}} = 26\%;$$

$$\gamma_{\text{o}} = 20\%;$$

$$\alpha = 1,25 \text{ т/м}^3;$$

$$\gamma_{\text{факт}} = 25\%.$$

Известно высадка рассады в грунт проводится 20 мая, а окончательная уборка урожая ячменя – 2 августа (оптимальный срок посева ярового ячменя – 15-25 мая, в южных районах посев проводится еще раньше).

$W_{\text{нв}}$ показывает, какое максимальное количество воды может прочно удерживать в себе активный слой почвы, W_{min} – при каких минимальных количествах растения начинают испытывать недостаток влаги, то есть нуждаться в поливе.

На основании проведённых расчётов на миллиметровой бумаге строится график режима орошения. По горизонтальной оси откладываются декады вегетационного периода в масштабе 2 см = 1 декаде. По вертикальной оси откладываются запасы воды в слое почвы (W) в $\text{м}^3/\text{га}$. Масштаб: в 1 см – 100 $\text{м}^3/\text{га}$. На графике откладываются значения W_{max} и W_{min} , которые образуют две ломаные линии, возрастающие соответственно с углублением активного слоя почвы. Между этими критическими линиями находятся нормальные (оптимальные по увлажнению условия для жизни растений).

На вертикальной оси откладывается фактический запас воды, который был в активном слое почвы во время высадки рассады:

$$W_{\text{нв}} = 100 * h * \alpha * \gamma_{\text{факт}},$$

где $W_{\text{нв}}$ – фактическая влажность почвы во время высадки рассады;

$$W_{\text{нв}} = 100 * 0,25 * 1,25 * 25 = 781 \text{ м}^3/\text{га};$$

Эта точка – начало графика. Так как нами рассчитан водный баланс для каждой декады, то очевидно, что к концу первой декады запас влаги будет равным:

$$W_1 = 781 - 221 = 560 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$W_2 = 560 - 18 = 543 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$W_3 = 543 - 124 = 419 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$W_4 = 419 - 112 = 307 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$W_5 = 307 - 304 = 3 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$W_6 = 3 - 320 = -316 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$W_7 = -316 - 240 = -556 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$W_8 = -556 + 58 = -498 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$W_9 = -498 + 93 = -405 \text{ м}^3/\text{га}.$$

Все полученные точки откладываем на графике и соединяем прямыми линиями.

Как видно на графике, в конце третьей декады мая кривая $W_{\text{нв}}$ пересекает линию W_{min} (28 мая). Это значит, что с 28 мая растения будут испытывать недостаток во влаге. Поэтому 28 мая необходим первый полив.

Точки пересечения дают дату полива, а вертикальные отрезки, доведённые до кривой $W_{\text{нв}}$ – норму полива.

Все рассчитанные данные заносим в таблицу 6 «Ведомость полива (ячмень)».

Таблица 6

Ведомость полива (ячмень)

№ п/п	Показатели	Значение
1	Суммарное водопотребление (E)	4000 м ³ /га
2	Поливная норма (m)	187,5 м ³
3	Кратность полива (n)	3
4	Дата полива:	
	1	28.05.
	2	14.06.
	3	02.07.

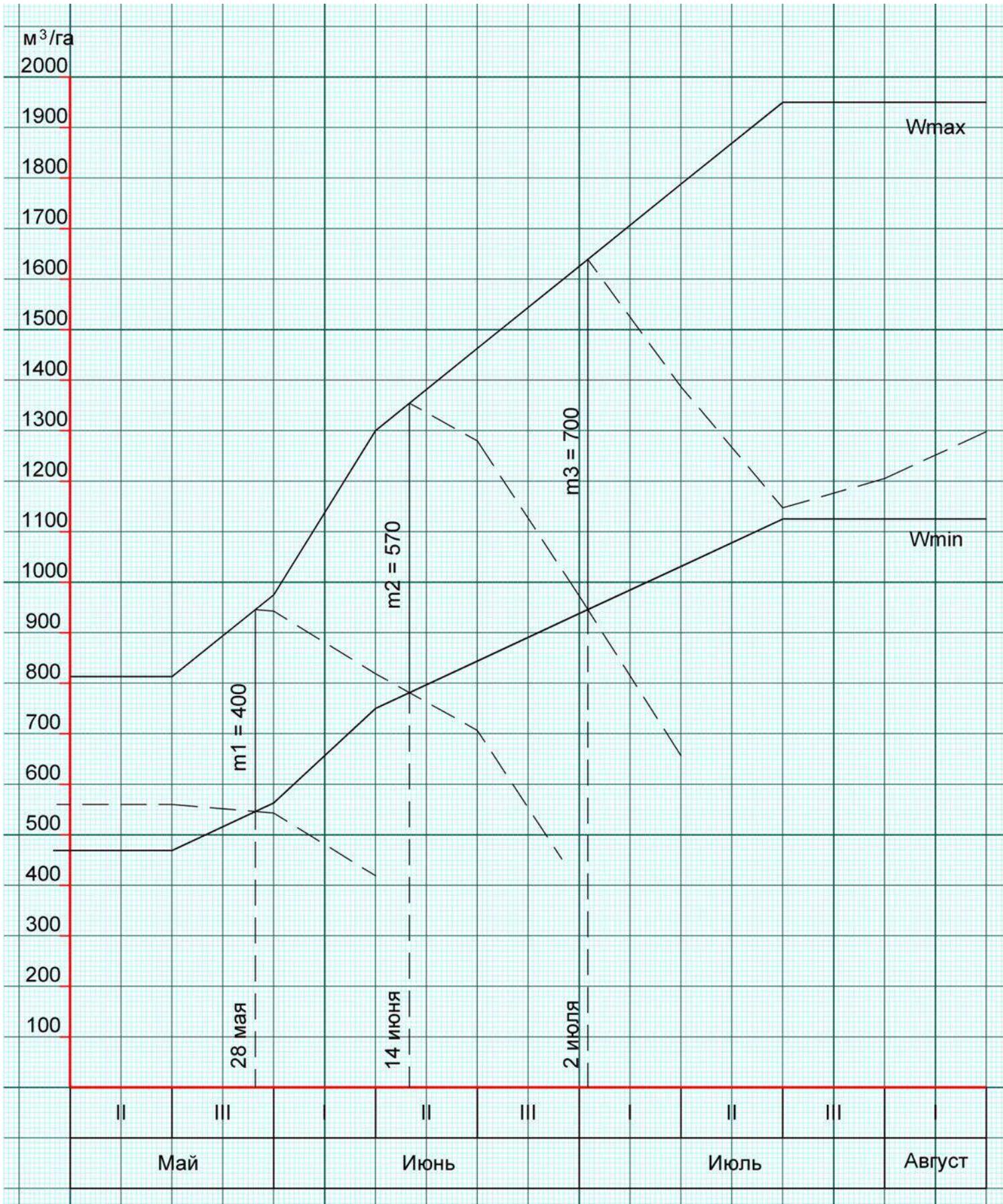


Рис. 10. График режима орошения (ячмень)

Таблица 7

Расчёт баланса влаги (ячмень)

№ п/п	Показатели	Условные обо- значения	Май		Июнь			Июль			Август	Итого
			II	III	I	II	III	I	II	III	I	
1	Осадки, мм	A	11	14	20	16	20	18	20	14	19	152
2	Коэффициент	n	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	
3	Глубина, м	h	0,25	0,30	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,60	0,60	
4	Углубление, м	Δh		0,10	0,10	0,15	0,10	0,10				
5	Распределение, м	C	8	10	14	16	18	18	10			
6	$W_{\max}=100 \cdot h \cdot a \cdot \gamma_{\max}$		813	975	1300	1463	1625	1788	1950	1950	1950	
7	$W_{\min}=100 \cdot h \cdot a \cdot \gamma_{\min}$		469	563	750	844	938	1031	1125	1125	1125	
8	Приход от осадков, м ³ /Га	$10 \cdot A \cdot n$	99	126	180	144	160	144	160	98	133	
9	Приход от углубления, м ³ /Га	$W_{\text{пр.}}=100 \cdot \Delta h \cdot a \cdot \gamma_{\text{ср.}}$		256	256	384	256	256				
10	Итого прихода, м ³ /Га	$\Pi=10 \cdot A \cdot n + W_{\text{пр}}$	99	382	436	528	416	400	160	98	133	2653
11	Расход на водопотребление, м ³ /Га	$e = EC/100$	320	400	560	640	720	720	400	40	40	3840
12	Баланс за декаду \pm м ³ /Га	$\Pi - e$	-221	-18	-124	-112	-304	-320	-240	58	93	-1187

Кормовая свекла

Суммарное водопотребление:

$$E = 40 * 90 = 3600 \text{ м}^3/\text{Га}$$

Величина поливной нормы:

$$m = 100 * 0,25 * 1,25 * (26 - 15) = 343,75 \text{ м}^3$$

Примем, что высадку рассады в грунт проводили 3 мая, а окончательная уборка урожая – 6 августа.

$$W_{\text{нв}} = 100 * 0,25 * 1,25 * 32 = 1000 \text{ м}^3/\text{Га}$$

$$w_1 = 1000 - 171 = 829 \text{ м}^3/\text{Га};$$

$$w_6 = 163 - 360 = -197 \text{ м}^3/\text{Га};$$

$$w_2 = 829 - 189 = 640 \text{ м}^3/\text{Га};$$

$$w_7 = -97 - 376 = -573 \text{ м}^3/\text{Га};$$

$$w_3 = 640 - 106 = 534 \text{ м}^3/\text{Га};$$

$$w_8 = -573 - 200 = -773 \text{ м}^3/\text{Га};$$

$$w_4 = 534 - 68 = 466 \text{ м}^3/\text{Га};$$

$$w_9 = -773 + 62 = -711 \text{ м}^3/\text{Га};$$

$$w_5 = 466 - 304 = 163 \text{ м}^3/\text{Га};$$

$$w_{10} = -711 + 97 = -614 \text{ м}^3/\text{Га};$$

Согласно графику необходимо провести четыре полива: 29 мая; 14 июня; 26 июня; 12 июля. Поливные нормы составят 400; 570; 660; 765 м³/Га соответственно.

Все рассчитанные данные заносим в таблицу 8 «Ведомость полива (кормовая свекла)».

Таблица 8

Ведомость полива (кормовая свекла)

№ п/п	Показатели	Значение
1	Суммарное водопотребление (E)	3600 м ³ /Га
2	Полivная норма (m)	343,75 м ³
3	Кратность полива (n)	4
4	Дата полива:	
		1 29.05.
		2 14.06.
		3 26.06.
		4 12.07.

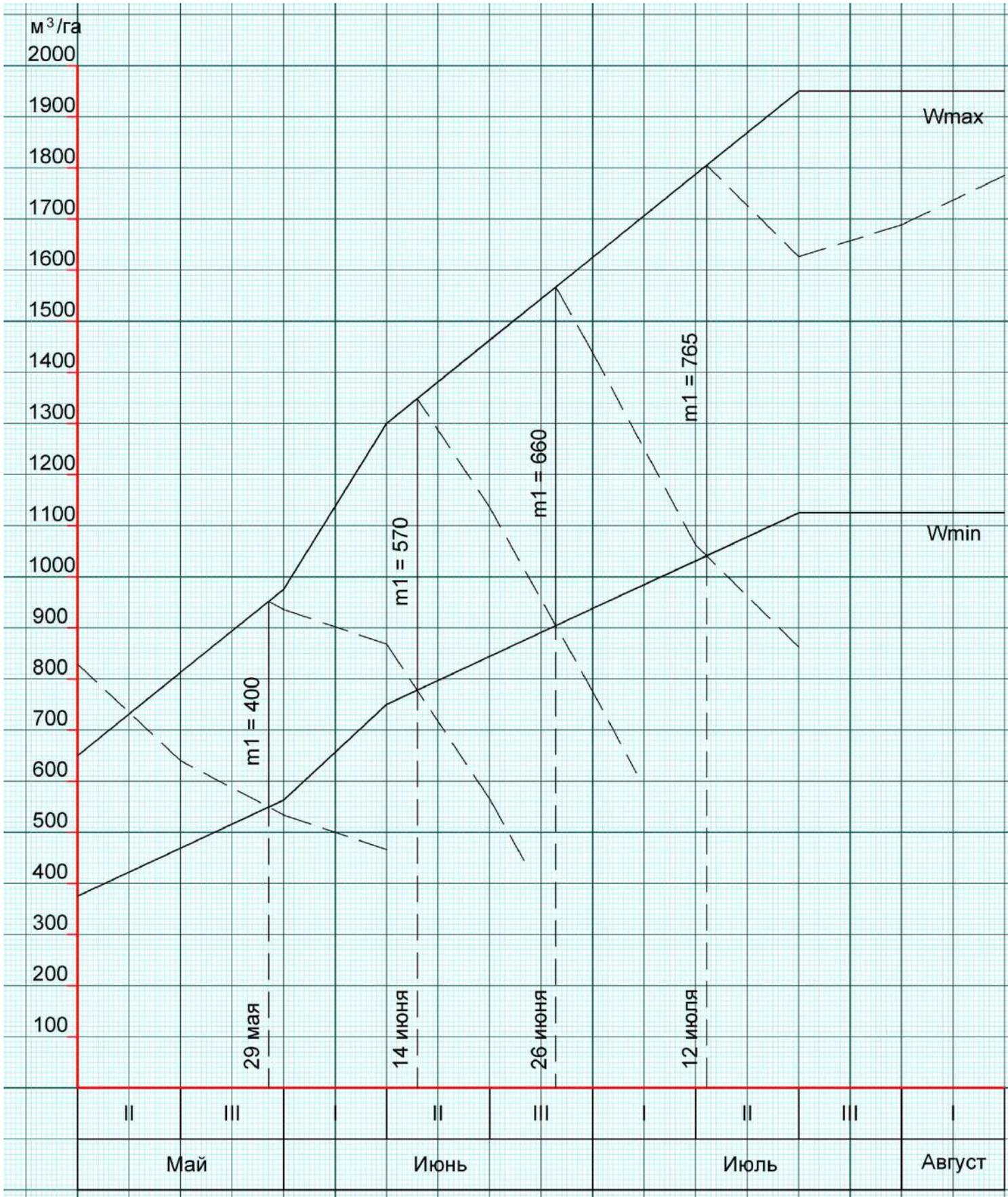


Рис. 11. График режима орошения (кормовая свекла)

Таблица 9

Расчёт баланса влаги (кормовая свекла)

№ п/п	Показатели	Условные обозначения	Май			Июнь			Июль			Август	ИТОГО
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	
1	Осадки, мм	A	9	11	14	20	16	20	18	20	14	19	152
2	Коэффициент	n	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	
3	Глубина, м	h	0,2	0,25	0,30	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,60	0,60	
4	Углубление, м	Δh		0,05	0,05	0,10	0,05	0,05	0,05				
5	Распределение, м	C	7	8	10	14	16	18	18	10			
6	$W_{\max}=100 \cdot h \cdot a \cdot \gamma_{\max}$		650	813	975	1300	1463	1625	1788	1950	1950	1950	
7	$W_{\min}=100 \cdot h \cdot a \cdot \gamma_{\min}$		375	469	563	750	844	938	1031	1125	1125	1125	
8	Приход от осадков, м ³ /га	10 A n	81	99	126	180	144	160	144	160	98	133	
9	Приход от углубле- ния, м ³ /га	$W_{\text{пр.}}=100 \cdot \Delta h \cdot a \cdot \gamma_{\text{ср.}}$			128	256	128	128	128				
10	Итого прихода, м ³ /га	$\Pi=10 A n + W_{\text{пр}}$	81	99	254	436	272	288	272	160	98	133	2013
11	Расход на водопо- требление, м ³ /га	$e = \frac{EC}{100}$	252	288	360	504	576	648	648	360	36	36	3456
12	Баланс за декаду \pm м ³ /га	n-e	-171	-189	-106	-68	-304	-360	-376	-200	62	97	-1443

Кукуруза

Суммарное водопотребление:

$$E = 90 * 45 = 4050 \text{ м}^3/\text{Га}$$

Величина поливной нормы:

$$m = 100 * 0,25 * 1,25 * (30 - 20) = 312,5 \text{ м}^3$$

Примем, что высадку рассады в грунт проводили 10 мая, а окончательная уборка урожая – 20 сентября.

$$W_{\text{нв}} = 100 * 0,25 * 1,25 * 21 = 660 \text{ м}^3/\text{Га}$$

$$\begin{aligned} w_1 &= 660 + 50 = 710 \text{ м}^3/\text{Га}; & w_7 &= 550 - 342 = -67 \text{ м}^3/\text{Га}; \\ w_2 &= 710 + 45 = 755 \text{ м}^3/\text{Га}; & w_8 &= 71 + 168 = 101 \text{ м}^3/\text{Га}; \\ w_3 &= 892 - 45 = 710 \text{ м}^3/\text{Га}; & w_9 &= 238 + 135 = 235 \text{ м}^3/\text{Га}; \\ w_4 &= 985 + 16 = 726 \text{ м}^3/\text{Га}; & w_{10} &= 373 + 65 = 300 \text{ м}^3/\text{Га}; \\ w_5 &= 1001 - 173 = 553 \text{ м}^3/\text{Га}; & w_{11} &= 437 + 72 = 371 \text{ м}^3/\text{Га}; \\ w_6 &= 828 - 278 = 275 \text{ м}^3/\text{Га}; & w_{12} &= 509 + 72 = 443 \text{ м}^3/\text{Га}. \end{aligned}$$

Согласно графику необходимо провести три полива: 27 июня; 6 июля; 14 июля. Поливные нормы составят 310; 360; 405 м³/Га соответственно.

Все рассчитанные данные заносим в таблицу 10 «Ведомость полива (кукуруза)».

Таблица 10

Ведомость полива (кукуруза)

№ п/п	Показатели	Значение
1	Суммарное водопотребление (E)	4050 м ³ /Га
2	Полivная норма (m)	312,5 м ³
3	Кратность полива (n)	3
4	Дата полива:	
		1 27.06.
		2 06.07.
		3 14.07.

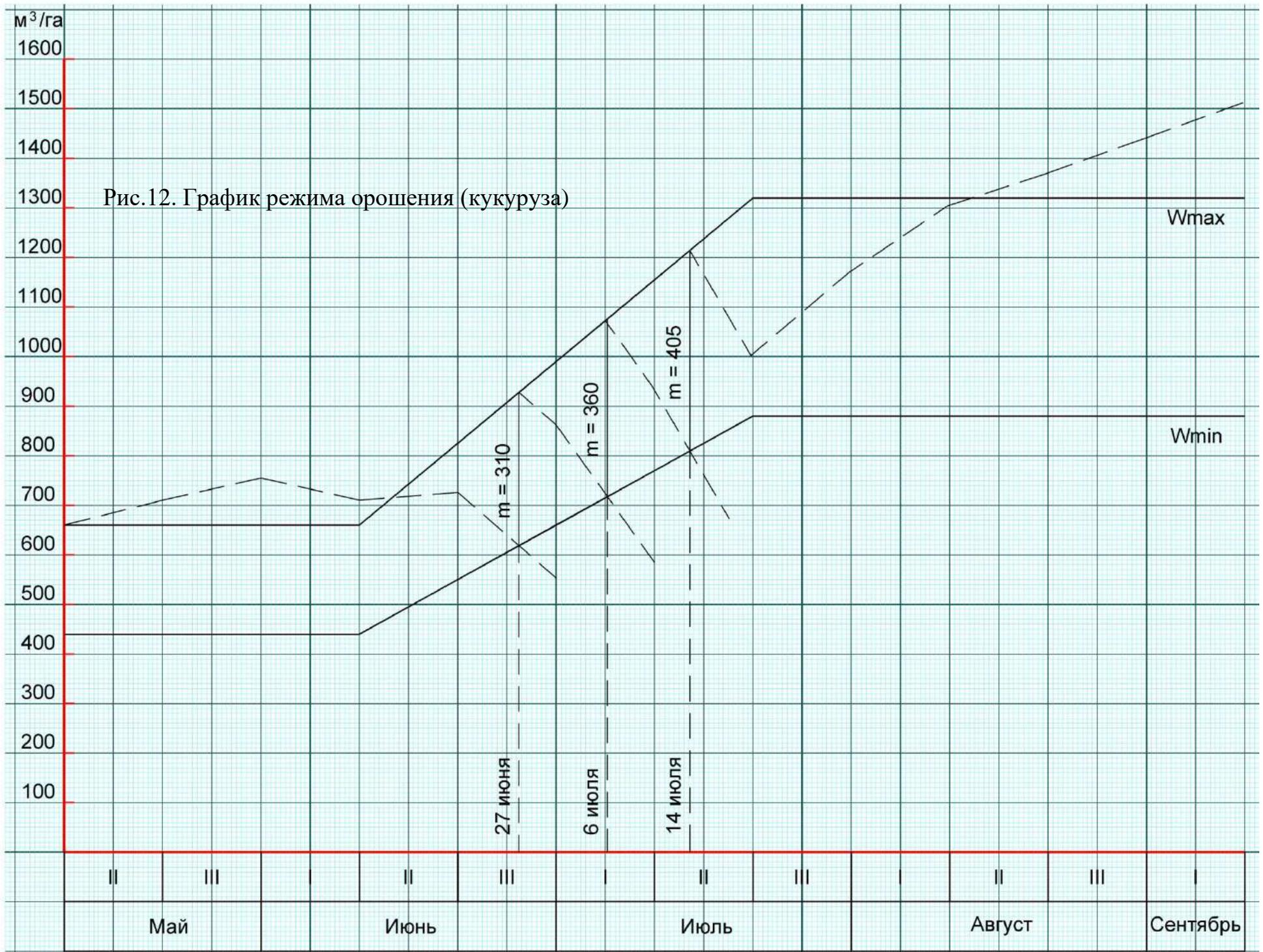


Таблица 11

Расчёт баланса влаги (кукуруза)

№ п/п	Показатели	Условные обозначения	Май		Июнь			Июль			Август			Сентябрь	Итоги
			II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	
1	Осадки, мм	A	10	14	13	18	22	24	16	26	25	15	16	16	215
2	Коэффициент	n	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	
3	Глубина, м	h	0,20	0,20	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	
4	Углубление, м	Δh				0,05	0,05	0,05	0,05						
5	Распределение, м	C	1	2	4	7	12	15	15	14	12	11	6	2	
6	$W_{\max}=100 \cdot h \cdot a \cdot \gamma_{\max}$		660	660	660	825	990	1155	1320	1320	1320	1320	1320	1320	
7	$W_{\min}=100 \cdot h \cdot a \cdot \gamma_{\min}$		440	440	440	550	660	770	880	880	880	880	880	880	
8	Приход от осадков, м ³ /га	$10 \cdot A \cdot n$	90	126	117	162	176	192	128	208	175	105	112	112	
9	Приход от углубления, м ³ /га	$W_{\text{пр.}}=100 \cdot \Delta h \cdot a \cdot \gamma_{\text{ср.}}$				138	138	138	138						
10	Итого прихода, м ³ /га	$\Pi=10 A n + W_{\text{пр}}$	90	126	117	300	314	330	266	208	175	105	112	112	2253
11	Расход на водопотребление, м ³ /га	$e = EC/100$	41	81	162	284	486	608	608	41	41	41	41	41	2471
12	Баланс за декаду \pm м ³ /га	$\Pi - e$	50	45	-45	16	-173	-278	-342	168	135	65	72	72	-218

Многолетние травы

Суммарное водопотребление:

$$E = 40 * 80 = 3200 \text{ м}^3/\text{га}$$

Величина поливной нормы:

$$m = 100 * 0,25 * 1,25 * (25 - 12) = 406,25 \text{ м}^3$$

Примем, что высадку рассады в грунт проводили 5 мая, а окончательная уборка урожая – 3 августа.

$$W_{\text{нв}} = 100 * 0,25 * 1,25 * 18 = 562,5 \text{ м}^3/\text{га}$$

$$w_1 = 562,5 - 171 = 392 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$w_6 = -403 - 360 = -763 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$w_2 = 392 - 189 = 203 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$w_7 = -763 - 376 = -1139 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$w_3 = 203 - 106 = 97 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$w_8 = -1139 - 72 = -1211 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$w_4 = 97 - 196 = -99 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$w_9 = -1211 + 190 = -1021 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$w_5 = -99 - 304 = -403 \text{ м}^3/\text{га};$$

$$w_{10} = -1021 + 97 = -924 \text{ м}^3/\text{га}$$

Согласно графику необходимо провести три полива: 21 мая; 4 июня; 17 июня. Поливные нормы составят 360; 510; 675 м³/га соответственно.

Все рассчитанные данные заносим в таблицу 12 «Ведомость полива (сахарная свекла)».

Таблица 12

Ведомость полива (многолетние травы)

№ п/п	Показатели	Значение
1	Суммарное водопотребление (E)	3200 м ³ /га
2	Полivная норма (m)	406,25 м ³
3	Кратность полива (n)	3
4	Дата полива:	
		1 21.05.
		2 04.06.
		3 17.06.

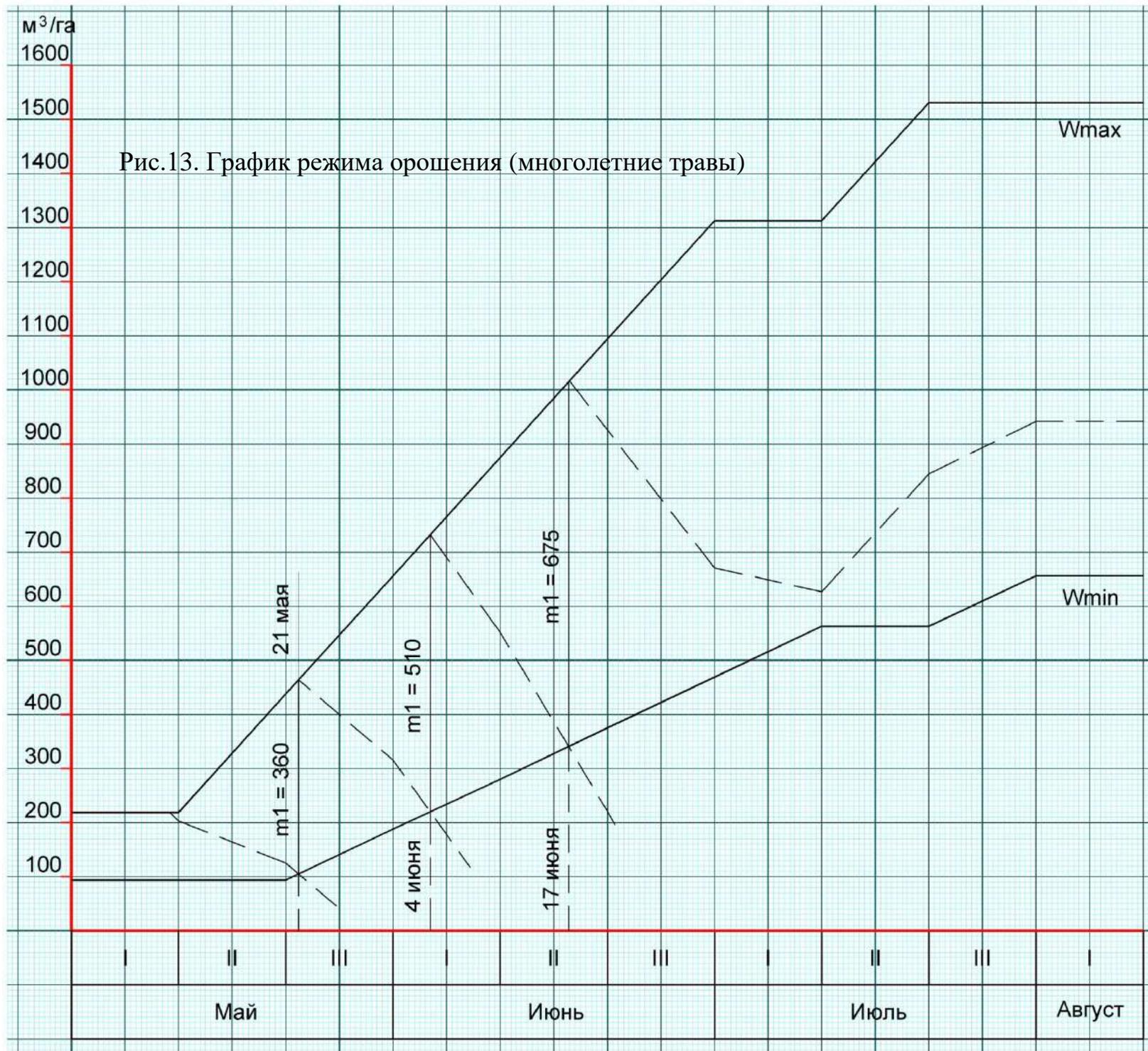


Таблица 13

Расчёт баланса влаги (многолетние травы)

№ п/п	Показатели	Условные обозначения	Май			Июнь			Июль			Август	ИТОГО
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	
1	Осадки, мм	A	9	11	14	20	16	20	18	20	14	19	152
2	Коэффициент	n	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	
3	Глубина, м	h	0,05	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,30	0,35	0,35	
4	Углубление, м	Δh			0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
5	Распределение, м	C	7	8	10	14	16	18	18	10			
6	$W_{\max}=100 \cdot h \cdot a \cdot \gamma_{\max}$		219	219	438	656	875	1094	1313	1313	1531	1531	
7	$W_{\min}=100 \cdot h \cdot a \cdot \gamma_{\min}$		94	94	188	281	375	469	563	563	656	656	
8	Приход от осадков, м ³ /га	10 A n	81	99	126	180	144	160	144	160	98	133	
9	Приход от углубле- ния, м ³ /га	$W_{\text{пр.}}=100 \cdot \Delta h \cdot a \cdot \gamma_{\text{ср.}}$			156	156	156	156	156	156	156		
10	Итого прихода, м ³ /га	$\Pi=10 A n + W_{\text{пр}}$	81	99	282	336	300	316	300	316	254	133	2338
11	Расход на водопо- требление, м ³ /га	$e = \frac{EC}{100}$	252	288	360	504	576	648	648	360	36	36	3456
12	Баланс за декаду \pm м ³ /га	n-e	-171	-189	-78	-168	-276	-332	-348	-44	218	97	-1118

3.2 Определение средней оросительной нормы и площади орошаемого севооборота

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

$$M = \sum m, \text{ м}^3/\text{га}$$

$$M (\text{ячмень}) = 400 + 570 + 700 = 1670 \text{ м}^3/\text{га}$$

$$M (\text{кормовая свекла}) = 400 + 570 + 660 + 765 = 2395 \text{ м}^3/\text{га}$$

$$M (\text{кукуруза}) = 310 + 360 + 405 = 1075 \text{ м}^3/\text{га}$$

$$M (\text{многолетние травы}) = 360 + 510 + 675 = 1545 \text{ м}^3/\text{га}$$

Средней оросительной нормой называется количество воды в кубометрах, которое должно быть подано за вегетационный период на каждый гектар всего орошаемого участка. Оросительные нормы различных культур сильно различаются. Кроме того, площади, занятые разными культурами, бывают неодинаковые. Среднюю оросительную норму можно определить по формуле:

$$M_{\text{ср.нетто}} = (M * P) / 100,$$

где M – оросительные нормы культуры;

P – площадь орошаемого участка, занимаемого культурой, %.

$$M_{\text{ср.нетто}} = (6685 * 25) / 100 = 1671,25 \text{ м}^3/\text{га}$$

Так как при транспортировке воды от водисточника до площади орошения, часть её теряется на испарение, утечку и т.д., кроме средней оросительной нормы ($M_{\text{ср.брутто}}$), которая больше $M_{\text{ср.нетто}}$ на величину потерь воды.

$$M_{\text{брутто}} = M_{\text{ср.нетто}} / \text{КИВ},$$

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

$$M_{\text{брутто}} = 1671,25 / 0,95 = 1759,21 \text{ м}^3/\text{га}$$

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

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

где $V_{\text{полезн}}$ – полезный объём пруда, м^3

$$\omega = 643,6 / 1759,21 = 3 \text{ га}$$

3.3. Составление графика поливов

График поливов составляется для определения удельного расхода воды, поданного в л/сек на гектар орошаемой площади (гидромодуль q).

$$q = (a * m) / (360 * t * T) \text{ л/сек./га,}$$

где a – доля площади в % занимаемой данной культурой;

m – поливная норма, м³/га;

t – продолжительность поливного периода, суток;

T – количество часов ежесуточного полива

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

$$T_y = (q_{ну} * T_{ну}) / q_{ср}$$

Средний модуль ($q_{ср}$) рассчитывается для периода наибольшего напряжения в поливах. Гидромодуль, укомплектованный для каждой культуры, определяется по формуле:

$$q_y = (q_{ну} * T_{ну}) / T_y$$

Гидромодуль в течение оросительного периода изменяется в соответствии с динамикой водопотребления. По данным таблицы строятся графики гидромодулей. На оси ординат откладываются величины гидромодулей в масштабе 1 см – 0,1 л/сек/га. На оси абсцисс – дни, месяцы в масштабе 2 мм = 1 день. Каждой культуре даётся условное обозначение цветными карандашами или штриховкой. В случае совпадения сроков полива культур, величины гидромодулей этих культур на графике суммируются. Полученный неуккомплектованный график поливов указывает на неравномерный расход воды в течение вегетации. При укомплектовании соблюдается основное условие:

$$q_{ну} * T_{ну} = q_y * T_y,$$

где $q_{ну}$ и q_y – гидромодуль по неуккомплектованному и укомплектованному графикам;

$T_{ну}$ и T_y – время полива, принятое по неуккомплектованному и укомплектованному графикам, сутки.

Таблица 14

Ведомость неукomплектованного графика гидромодуля

Наименование культур	Доля площади, %	Оросительная норма, м ³ /га	№ поливов	Поливные нормы, м ³ /га	Агротехнические сроки поливов		Поливной период	Величина гидромодуля, л/с га	Принятые сроки поливов		Поливной период принят	Величина гидромодуля, л/с/га, принятая
					от	до			от	до		
Ячмень	25	1670	1	400	28.05.	01.06.	4	0,87	24.05.	27.05.	4	0,96
		1670	2	570	14.06.	19.06.	5	0,99	08.06.	13.06.	5	0,95
		1670	3	700	02.07.	08.07.	6	1,01	03.07.	09.07.	6	0,95
Кормовая свекла	25	2395	1	400	29.05.	04.06.	6	0,58	27.05.	30.05.	4	0,89
		2395	2	570	14.06.	21.06.	7	0,71	14.06.	19.06.	6	0,89
		2395	3	660	26.06.	02.07.	6	0,95	29.06.	05.07.	6	0,89
		2395	4	765	12.07.	17.07.	5	1,33	21.07.	28.07.	7	0,89
Кукуруза	25	1075	1	310	27.06.	02.07.	5	0,54	05.06.	08.06.	4	0,68
		1075	2	360	06.07.	11.07.	5	0,63	17.07.	21.07.	5	0,68
		1074	3	405	14.07.	18.07.	4	0,88	28.07.	02.08.	5	0,68
Многолетние травы	25	1545	1	360	21.05.	25.05.	4	0,78	21.05.	24.05.	3	1,04
		1546	2	510	04.06.	09.06.	5	0,89	04.06.	08.06.	4	1,04
		1545	3	675	17.06.	21.06.	4	1,46	24.06.	29.06.	6	1,04

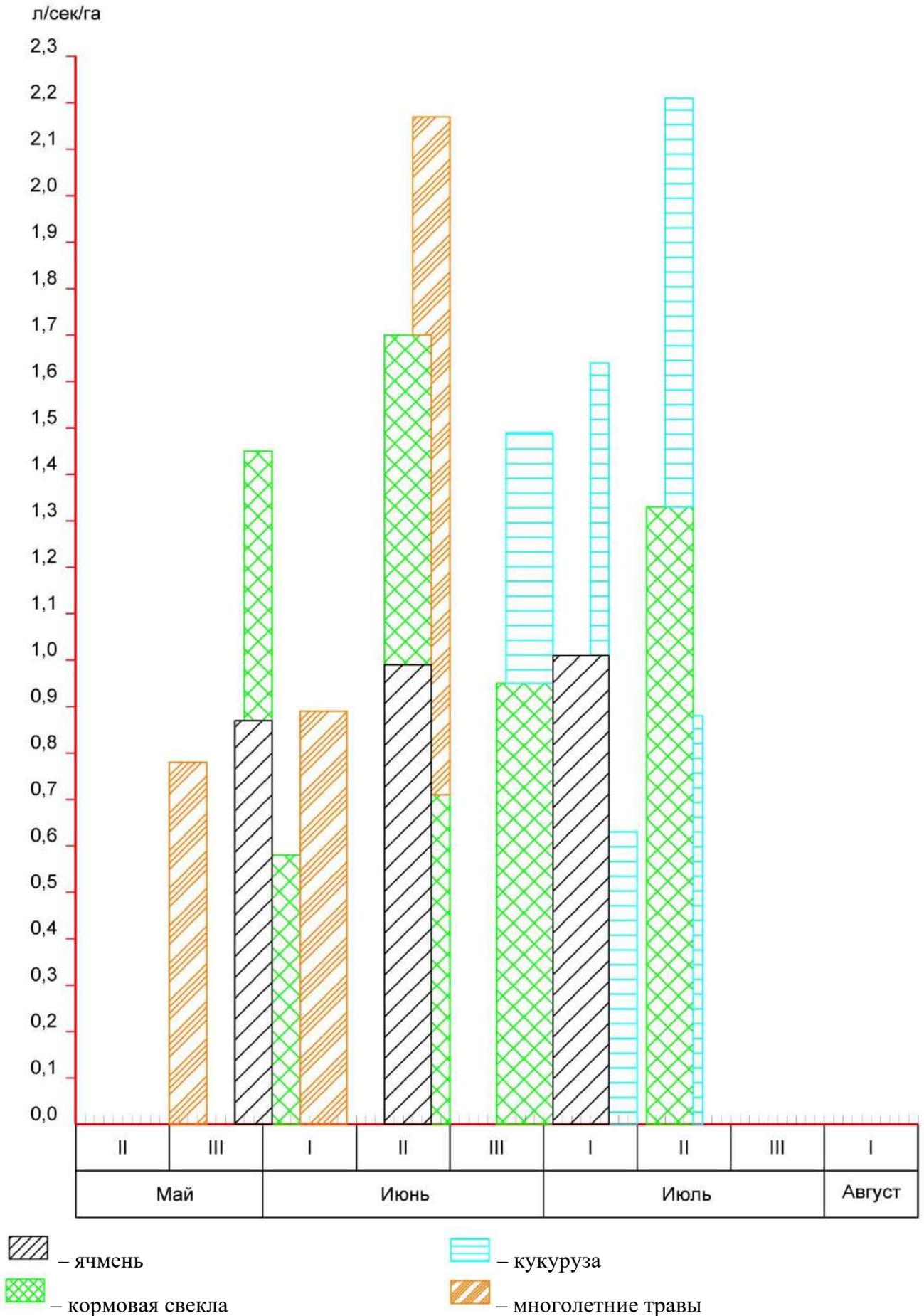


Рис. 14. Неукомплектованный график гидромодуля

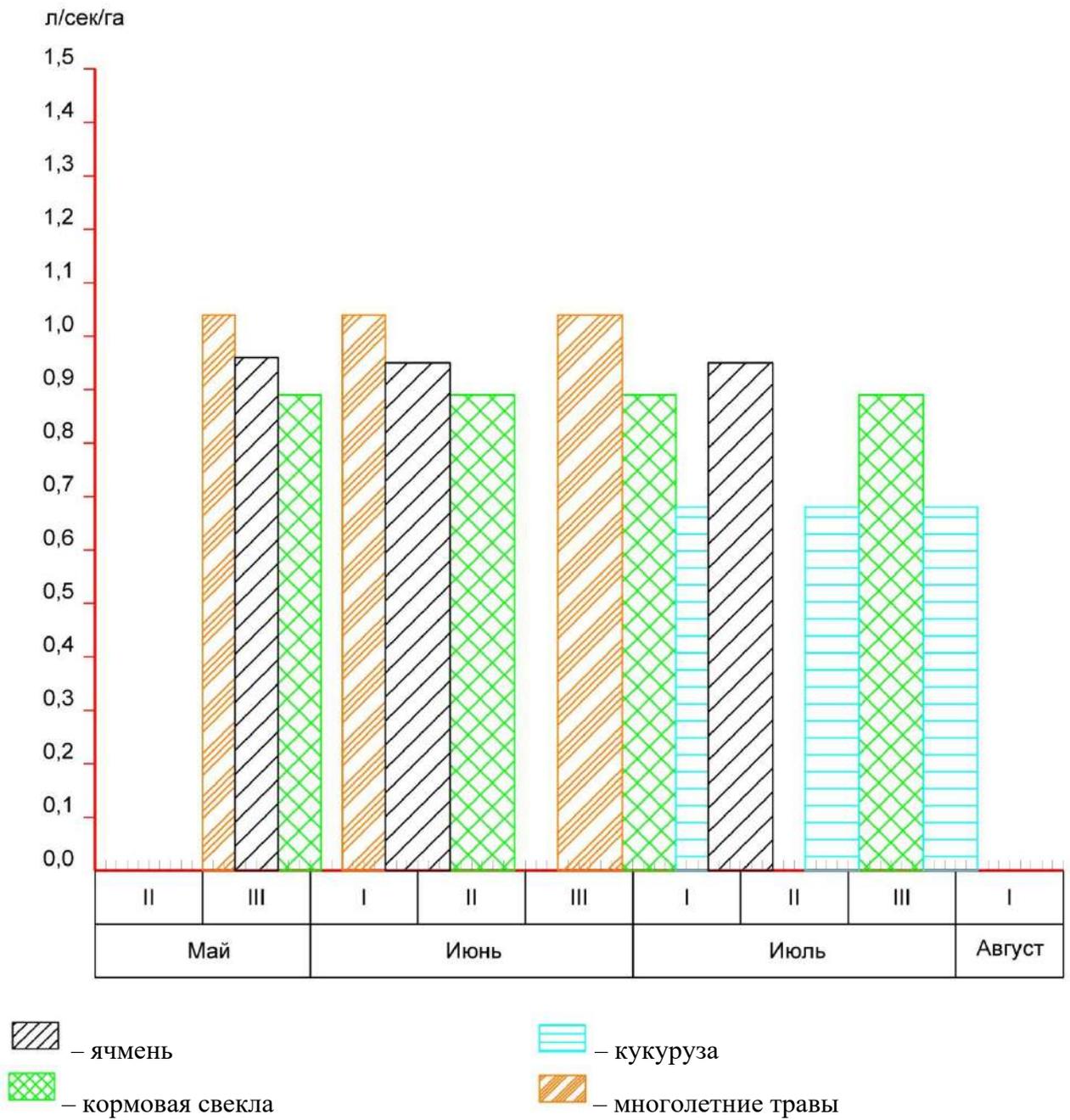


Рис.15. Укомплектованный график гидромодуля

3.4. Размещение оросительной системы на плане местности

Возможная площадь орошения нетто ($S_{\text{нт}}$) га определяется как частное от деления полезного объёма ($V_{\text{полез}}$) м³ на среднюю оросительную норму брутто орошаемого севооборота.

$$S_{\text{нт}} = V_{\text{полез}} / \text{КЗИ},$$

где КЗИ – коэффициент земельного использования, равный отношению поливной площади ко всей площади орошаемого участка (принимается при дождевании 0,95-0,98).

$$S_{\text{нт}} = 643,6 / 0,98 = 656,7 \text{ га}$$

3.5. Проектирование оросительной сети

Условия составления плана оросительной сети на местности:

- конфигурация полей для широкозахватных дождевальных машин должны быть прямоугольной, отношение длины к ширине 3: 1 или 2: 1;
- ширина поля должна быть краткой ширине захвата машины;
- поля севооборота должны быть примерно одинакового размера;
- трубопроводы располагаются вдоль границ полей. Количество трубопроводов должно быть минимальным экономичным;
- машина должна работать последовательно от одной культуры к другой по рациональной технологической схеме.

Дождеватель колесный широкозахватный ДКШ-64А «Волжанка» (рис. 16). Дождевальная машина используется при орошении дождеванием зерновых, овощебахчевых и технических культур, многолетних трав, лугов и культурных пастбищ. Подключается к стационарным оросительным сетям или разборному трубопроводу. В зависимости от используемой сети машина может эксплуатироваться с дистанцией между гидрантами 18 и 24м.

Дождевальная машина пригодна к использованию во всех зонах орошаемого земледелия на участках с уклонами до 0,02 при скоростях ветра до 5 м/с, с содержанием твердого осадка в поливной воде 5 г/л и минерализации до 6г/л.

Дождевальная машина способна производить различные виды поливов: вегетационный (различными нормами), предпосевной, влагозарядковый и др. ДКШ-64А производится в следующей исполнении в зависимости от ширины полосы: ДКШ-64А - 800 м, ДКШ-64А-03 - 600 м, ДКШ-64А-04 - 400 м.



Рис. 16. Дождеватель колесный широкозахватный
ДКШ-64А «Волжанка»

Дождевальная машина ДМУ-100 ЛК «Фрегат» (рис. 17). Дождевальные машины «Фрегат» предназначены для полива дождеванием многолетних трав, лугов и пастбищ, зерновых, овощных, бахчевых, технических и других культур, включая высокостебельные. В настоящее время существует большое разнообразие дождевальных установок. Наиболее востребованные, эффективные, имеющие практическое прикладное широкое использование в сельском хозяйстве являются гидравлические унифицированные дождевальные машины «Фрегат» кругового действия (ДМУ), электрические фронтальные дождевальные машины «Фрегат» (ДМФ).



Рис. 17. Дождевальная машина ДМУ-100 ЛК «Фрегат»

Барабанные дождевальные машины BAUER (рис. 18). BAUER Rainstar и proRAIN – это оптимальные базовые модели для площадей любой конфигурации и размера.

Преимущества барабанных дождевальных машин BAUER:

- высокая мобильность, которая обеспечивается колесами для транспортировки и опорными лапками для простой установки на любом ровном участке поля;

- универсальность, многофункциональность и простота эксплуатации, которые присущи этим оросительным системам позволяет использовать их при орошении всех видов с/х культур и в любых хозяйствах;

- высокопрочная конструкция оросительных машин барабанного типа обеспечивает долгий срок их службы (свыше 15 лет) и не требует больших затрат на обслуживание.



Рис. 18. Барабанные дождевальные машины BAUER

3.6. Расчёт параметров оросительной сети

Количество воды, подаваемое на орошаемый участок для полива всех культур, определяется по следующему уравнению:

$$q_{\text{уч}} = (S * q * \beta) / (\eta * K), \text{ л/с,}$$

где S – площадь орошаемого участка, га;

q – наибольшая расчётная величина укомплектованного графика гидро-модуля, л/с;

K – коэффициент использования машинного времени (0,8);

η – КПД системы (0,9).

$$q_{\text{уч}} = (656,7 * 3,87) / (0,8 * 0,9) = 3529,76 \text{ л/с}$$

Количество одновременно работающих машин определяется по формуле:

$$n = (q_{\text{уч}} / q_{\text{дм}}),$$

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

$$n = 3529,76 / 100 = 36$$

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

$$q_{\text{расч}} = (n * q_{\text{дм}}) / \text{КПД}_{\text{сист}}, \text{ л/сек}$$

$$q_{\text{расч}} = (36 * 100) / 0,9 = 4000,0 \text{ л/сек}$$

Учитывая данные таблиц и приложений, выбирают дождевальное устройство.

По расходу воды ($q_{\text{расч}}$) определяется диаметр труб оросительной сети (d) по формуле:

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

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

$$d_{\text{расч}} = 1,13 \sqrt{\frac{4000}{1,5}} = 58,35 \text{ м}$$

По ГОСТу подбираем диаметр труб, затем пересчитываем выгодную скорость:

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

Окончательный диаметр (d) магистрального трубопровода уточняется по принятой скорости (V) и $Q_{\text{расч}}$.

Мощность насосной станции $N_{\text{квт}}$ определяется по 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;

η – коэффициент полезного действия, принимаемый равным 0,98.

Марка передвижной насосной станции подбирается в соответствии с данными таблицы 15.

Техническая характеристика передвижных насосных станций

Марка	Подача, л/с	Напор, м	Геодез. высота всас. м	Двигатель	Мощ. двиг., кВт.	Марка насоса
СНП-50/80	28-148	95-28	3,0	А-41Б	66	Центро- бежн.
СНП-75/100	50-200	110-38	3,0	ЯАЗ-М 206А	118	Центро- бежн.
СНП-100/80	70-110	92-76	3,0	3,0	118	Д322-50
СНП- 120/70	80-175	39-23	3,0	А-41Б	66	9К-14
ДНУ-120/70	80-125	74-68	3,0	К-272	12	ЦНД- 430-70
СНП- 240/30	160-340	28-16	3,0	А-01МБ	95	14К-13
СНПЭ – 120/130	90-160	32-21	3,0	Электродвиг. А02-82-4	160	9К-14
СНПЭ- 100/100	95-135	98-85	3,0	АОЗ-315-443	125	к-16
СНПЭ – 240/30	160-340	33-21	3,0	Электродвиг. А03-350-6		14К-13

Глава IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Экономическая эффективность орошения сельскохозяйственных культур зависит от того, смогут ли дополнительные доходы, получаемые в результате проведения оросительных мероприятий, превзойти затраты на их осуществление. Нужно знать, сколько средств потребуется вложить в строительство мелиоративной системы, представлять получаемый дополнительный объём продукции, а также рассчитать величину расходов, затрачиваемых на само производство сельскохозяйственной продукции.

Для того что бы определить экономическую эффективность орошения ячменя, необходимо рассчитать следующие затраты:

Стоимость валовой продукции (СВП) находим по формуле:

$$\text{СВП} = \text{У} * \text{Ц}$$

где, У – планируемая урожайность, т/га;

Ц – цена сельскохозяйственной культуры, тыс.руб/т.

Общие затраты (ОЗ) рассчитываем по формуле:

$$\text{ОЗ} = \text{АО} + \text{МЭР} + \text{СХЗ},$$

где, АО – амортизационные отчисления, тыс.руб/га;

МЭР – мелиоративные эксплуатационные расходы, тыс.руб/га;

СХЗ – сельскохозяйственные затраты, тыс.руб/га.

Амортизационные отчисления находим по формуле:

$$\text{АО} = \frac{\text{ПС}}{\text{Т}}$$

где, ПС – первоначальная стоимость оросительной системы, тыс.руб/га;

Т – плановый срок окупаемости оросительной системы, лет.

Расчет чистой прибыли осуществляется по формуле:

$$\text{ЧП} = \text{СВП} - \text{ОЗ}$$

Рентабельность считаем по формуле:

$$\text{Р} = \frac{\text{ЧП}}{\text{ОЗ}} * 100$$

Примечание: чтобы хозяйство выплачивала достойную заработную плату, существовало без кредитов и занималось расширенным воспроизводством, рентабельность должна быть не менее 45%.

Подсчеты показали, что рентабельность орошения ячменя составляет 98%. Следовательно, можно сделать вывод об эффективности использования оросительных систем.

Себестоимость рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{OЗ}{У}$$

Срок окупаемости находим, как отношение первоначальной стоимости оросительной системы к чистой прибыли:

$$T = \frac{ПС}{ЧП}$$

Все полученные данные заносятся в таблицу 16 «Экономическая эффективность сельскохозяйственных культур».

Таблица 16

Экономическая эффективность орошения
сельскохозяйственных культур

Культура	Урожайность, ц/га	Вал. сбор корм. ед., ц/га	Стоимость валовой продукции, тыс.руб./га	Общие затраты, руб./га	Чистая прибыль, руб./га	Рентабельность, %	Себестоимость, руб./д корм.ед.	Срок окупаемости, лет
Ячмень	4,0	88	36	19	17	98	7,25	6
Кормовая свекла	10,0	54	60	32	28	88	0,8	2
Кукуруза	45	90	135	64	71	59	2,67	1
Многолетние травы	40	24	60	33	27	81	8,25	4

Глава V. ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

5.1. Создание сети гидролесомелиоративных лесных насаждений на орошаемом участке

Гидролесомелиоративные насаждения в условиях орошаемого земледелия предназначены для обеспечения экономного расходования воды, улучшения условий водоснабжения, защиты от заиления оросительной и сбросной сети и возделываемых сельскохозяйственных культур. Они представлены защитными полосами вдоль постоянных каналов, водохранилищ, по откосам плотин, на подтопляемых участках, на обвалованных участках поймы. Этот вид насаждений выполняет дополнительно функцию полезащитных лесных полос.

Благодаря орошению резко улучшаются лесорастительные условия защитных лесонасаждений. Поэтому при создании защитных насаждений на орошаемых землях может быть значительно расширен ассортимент древесных и кустарниковых пород, широко использованы наиболее ценные и требовательные к влаге деревья и кустарники. При небольшой ширине защищаемых полей можно с успехом выращивать в качестве главной породы грецкий орех, тополь, шелковицу и другие породы, высокорослость которых в данных условиях повышается примерно в два раза.

В тех случаях, когда при устройстве каналов не сохранен в резервах насыпи верхний наиболее плодородный слой почвы, для улучшения здесь условий роста леса необходимо после выравнивания поверхности резерва произвести возможно более глубокую вспашку почвы, а затем насыпать слой плодородной почвы не менее 20-25 см толщиной или произвести подготовку почвы с внесением большого количества органических и минеральных удобрений, посевом многолетних трав.

Защитные лесонасаждения на орошаемых участках располагаются вдоль постоянных оросительных каналов распределителей. Ширина защитных лесных насаждений на орошаемых участках может быть такой: для защиты магистральных и крупных отводных каналов – до 30-50 м с обеих сторон канала,

вдоль межхозяйственных распределителей, хозяйственных и участковых оросительных каналов – 9-12 м.

В целях защиты каналов от заноса снегом, мелкоземом и песком при черных бурях лесные полосы необходимо создавать плотными по своей структуре, то есть возможно более густыми сверху донизу. Размещаются лесные полосы от береговой линии канала на расстоянии 10-20 м и более в зависимости от опасности возникновения оползней и требований технического обслуживания.

Для предохранения низинных прудов и водоемов от заиления и засорения овражными выносами необходимо производить сплошное облесение склонов оврагов и балок. Кроме того, верховья балок и водоподводящие ложбины должны быть задернены или облесены, а размываемые берега рек и оврагов, крутые склоны – закреплены и облесены.

Вокруг водохранилищ необходимо создавать лесную (прибрежную) полосу шириной не менее 20 м, плотной структуры с кустарниковыми опушками. Вдоль уреза воды меженного уровня должна быть создана однорядная посадка из древовидных ив (ивы – белая, ломкая, вавилонская), между которыми высаживают кустарниковые ивы (пурпурную, прутьевидную и другие). Разрыв между прибрежной лесной полосой и однорядной посадкой должен быть не менее 10 м.

При создании защитных лесонасаждений на орошаемых участках имеется возможность использовать значительно больший ассортимент древесных и кустарниковых пород, чем без орошения. Необходимо учесть, что древесные и кустарниковые породы на орошаемых участках должны не только защищать поля от ветров и суховеев, но своими корнями закреплять грунт откосов и бортов каналов.

Ухаживать за насаждениями следует своевременно и качественно путем уничтожения сорняков и рыхления почвы.

5.2. Создание водоохраных прудозащитных лесных полос

В единую систему защитно-мелиорирующих насаждений входят и береговые лесонасаждения в виде полос или массивов, создаваемые для укрепления и защиты берегов водотоков и водоёмов. Они, скрепляя почву корнями, предотвращают эрозию и абразию; задерживая поверхностный сток, уменьшают загрязнение и заиление рек и водоёмов; задерживая снег и регулируя снеготаяние, уменьшают паводки и увеличивают меженный сток рек, уменьшают весенний и повышают меженный уровень воды в водоёмах; затеняя водную поверхность и уменьшая скорость ветра, уменьшают испарение с водной поверхности; вследствие благотворного влияния, улучшают санитарно-гигиенические условия водоёмов и прилегающих территорий, улучшают условия обитания рыбы и птиц, украшают ландшафт в целом.

Защитные лесные насаждения вокруг прудов (рис.19), защищающие их от испарения и заиления, создают в виде полос из деревьев и кустарников (шириной 10-20 м.) выше уреза высоких вод, при крутых берегах – выше бровки лощин.



Рис.19. Защитные лесные насаждения вокруг прудов

5.3. Плотиноохранные лесные насаждения

Посадки по откосам земляных плотин предназначены для охраны плотин от оползней и смыва грунта при волнобое, для защиты их от разрушения при передвижении по ним транспорта и скота. Противоэрозийные полосы устраивают из 5-6 рядов кустарниковых ив по урезу меженных вод и выше по мокрому откосу. Размещение принимается загущенным — 0,5 x 0,5 м, посадка производится в шахматном порядке. По бровкам откосов может быть создана аллея из тополей или древовидных ив.

На плотинах по мокрому откосу создают 1-2-рядные закрепляющие и затеняющие защитные лесные насаждения преимущественно из ветлы; ближайшую к зеркалу воды часть водопроводящих тальвегов (длиной 20-50 м и во всю ширину паводка) засаживают кустарниками, служащими в качестве ило-фильтров (рим.20).

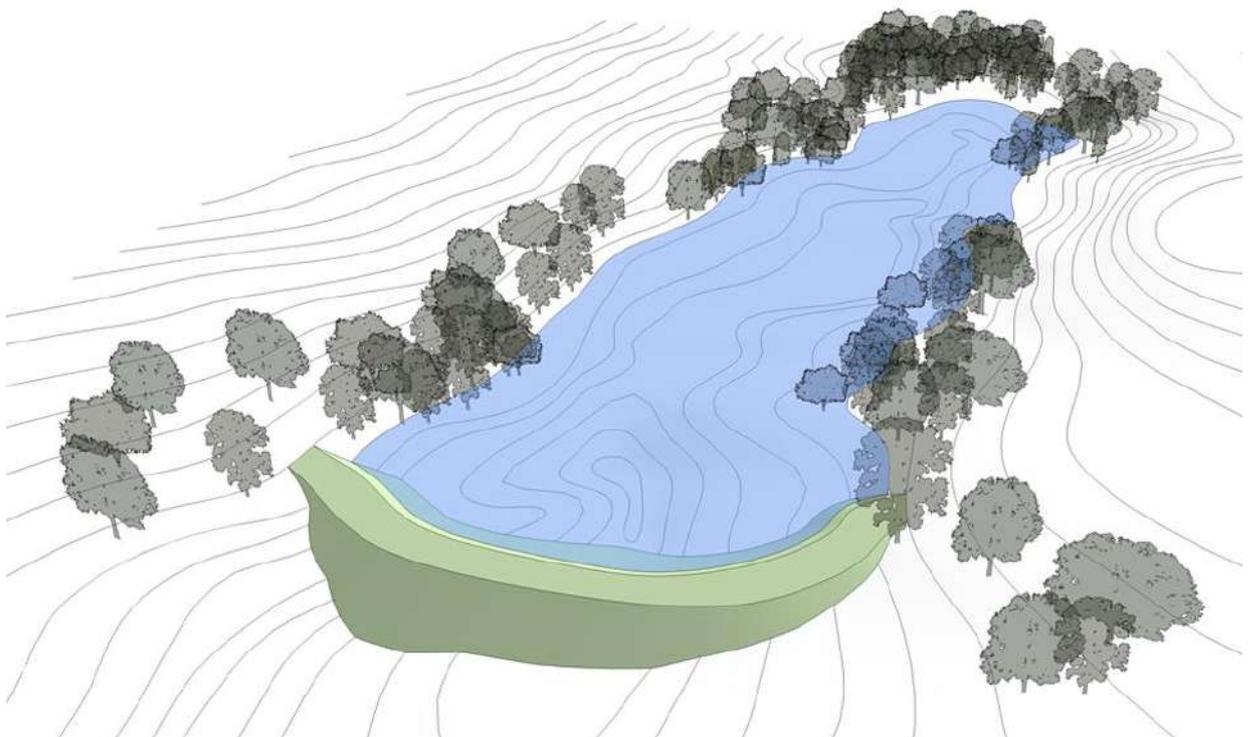


Рис.20. Плотиноохранные лесные насаждения

Глава VI. ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ СНЕЖНЫХ ЗАНОСОВ (ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ, АВТОМАГИСТРАЛИ И ПОДЪЕЗДНЫЕ ДОРОГИ)

Защитные лесные насаждения вдоль железных дорог ограждают их от снежных и песчаных заносов, закрепляют крутые склоны, размываемые откосы, снижают скорость сильных ветров, ограждают железнодорожные пути от скота. Снегозадерживающие насаждения проектируют в зависимости от вычисленного объёма снега, приносимого к каждой стороне железной дороги, и обычно создают с обеих её сторон. Они состоят из широкой или нескольких узких параллельных полос.



Рис.21. Лесные полосы для защиты дорог от снежных заносов

Защитные лесные насаждения вдоль автомобильных дорог, защищающие дороги от снежных заносов, состоят из одной или двух узких 4-6-рядных полос, удалённых от дороги на 20-80 м (в зависимости от объёма переносимого снега).

Глава VII. ПАСТБИЩЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ

Система защитных лесонасаждений на пастбищах включает:

- пастбищезащитные лесные полосы;
- зелёные или древесные зонты;
- ифермские и прикошарные защитные лесные насаждения;
- затишковые защитные насаждения;
- пастбищные мелиоративно-кормовые насаждения.

Пастбищезащитные лесные насаждения закладываются в виде полос и колков на пастбищах, для увеличения их продуктивности, защиты животных от ветров, пыльных бурь, буранов и метелей; одна из групп защитных лесных насаждений, около животноводческих ферм и в местах отдыха скота. Полосные насаждения способствуют повышению продуктивности пастбищ, защищают фермы от холодных ветров и снежных заносов; крестообразные насаждения на пастбищах («затишки») защищают скот от холодных ветров. Колковые насаждения создают преимущественно в виде зелёных зонтов для защиты скота от солнцепёка.

Под защитой лесных полос улучшается травостой, облегчается осуществление пастбищеоборота, создаются благоприятные условия для коренного улучшения пастбищ, а в отдельных случаях полосы (саксауловые и др.) служат дополнит. источником корма. При системном выпасе скота ёмкость пастбищ под защитой полос возрастает, т. к. повышается продуктивность угодий, почва не разрушается, не возникает ветровая эрозия. Система пастбищезащитных лесных насаждений состоит из продольных (их размещают вдоль длинной стороны выпасных участков перпендикулярно направлению господствующих вредоносных ветров, на склонах – поперёк их) и поперечных полос, располагаемых соответственно через 50-350 м и 1000-2000 м.

Для перехода скота с одного участка на другой в продольных полосах делают разрывы шириной 15-30 м в шахматном порядке через 500-900 м.

Конструкция полос непродуваемая. Пастбищезащитные лесные насаждения обычно 3-рядные, расстояние между рядами 3-5 м, между растениями в ряду – 0,8-2 м.

Для пастбищезащитных лесных насаждений (смешанного типа) используют древесные и кустарниковые породы, наиболее устойчивые в условиях этой зоны, — саксаул, черкез, кандым. Пастбищезащитные лесные насаждения закладывают посадкой сеянцев и посевом семян. Почву под полосы готовят обычно осенью (плантажная или зяблевая вспашка на 20-60 см). На участках пастбищ, где заложены полосы, временно (на 3-5 лет) прекращают выпас скота и используют их как сенокосы.



Рис.22. Пастбищезащитные лесные полосы

Глава VIII. ПОЛЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ (ПЗЛН)

Полезашитные лесные полосы выполняют ряд функций. Основные из них: улучшение водного и теплового баланса пахотных угодий, элементов микроклимата облесенных полей, защита почвы от эрозии. Эффективность полезашитных лесных полос зависит от правильности подбора древесных и кустарниковых растений, их размещения на сельскохозяйственной территории в виде линейных насаждений.

Под системой лесных полос понимается совокупность линейных лесных насаждений на сельскохозяйственной территории, способных существенно мелиорировать микроклимат любой ее части. Признаком системы считается взаимодействие (в сфере микроклимата) нескольких лесных полос или участков насаждений.

Основная задача системы лесных полос – снижение уровней максимальных скоростей ветра, что вызывает уменьшение энерго-, массо- и теплообмена на межполосном угодии.

Высота насаждений обуславливает характер и протяженность зон их влияния и в связи с этим определяет такой важный параметр системы, как расстояние между основными лесными полосами. Высота насаждения зависит от породного состава, лесорастительных условий, возраста насаждения, густоты посадки, размещения главных древесных пород в насаждении, агротехники их выращивания.

Конструкция лесных полос – важный аэродинамический параметр системы, определяющий степень, условия и распределение ветропроницаемости по вертикальному профилю насаждения. Насаждения разных конструкций обладают неодинаковыми защитными свойствами. Конструкция зависит от состава насаждения, его ярусности, числа рядов, размещения деревьев и кустарников в насаждении, периодичности, интенсивности и вида рубок ухода. Полезашитным лесным полосам придают продуваемую или ажурную конструкцию.

Продуваемая лесная полоса – это насаждение без кустарников, пройденное рубками ухода, с крупными сквозными просветами под кроной. В нижней части полосы сопротивление воздушному потоку оказывают только стволы деревьев. Под кроной насаждения воздушный поток часто имеет скорость выше, чем в открытом поле. Продуваемая конструкция рекомендуется для полезащитных лесных полос в районах с сильными снегопереносами.

Ажурная лесная полоса представляет собой насаждение с равномерными просветами по всему вертикальному профилю, благодаря чему воздушный поток проходит сквозь все насаждение. Ажурные лесные полосы наиболее эффективны в снижении скорости ветра на большом расстоянии.

Непродуваемая лесная полоса – это насаждение из деревьев и кустарников, плотное сверху донизу, без просветов, с незначительной ветропроницаемостью. Непродуваемая конструкция рекомендуется главным образом при создании затишковых и снегосборных насаждений, лесных полос около населенных пунктов и ферм для защиты от ветров, пыли и снега.

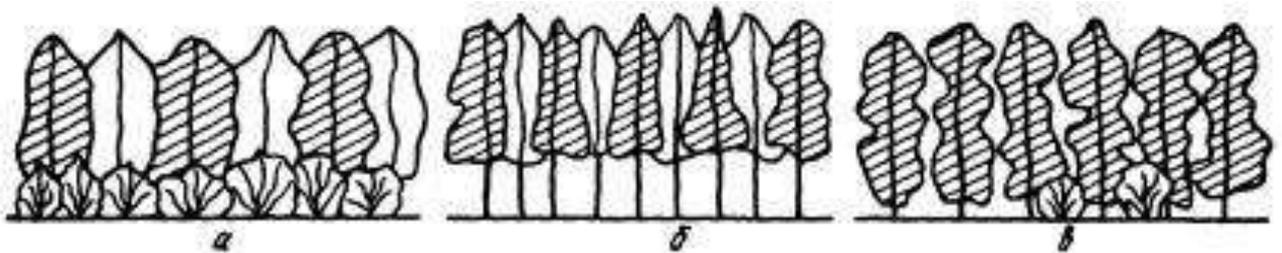


Рис.23. Схемы полезащитных лесных полос разной конструкции:

а – непродуваемая; б – продуваемая; в – ажурная.

Глава IX. СТОКОРЕГУЛИРУЮЩИЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ (СЛП)

На склонах с крутизной более от 1,5-2 градусов до 6-8 градусов, а в районах сильного проявления водной эрозии на склонах крутизной более 1 градуса размещаются стокорегулирующие лесные полосы (СЛП).

Они создаются с целью задержания и регулирования поверхностного стока, равномерного снегораспределения, уменьшения смыва и размыва почвы, улучшения микроклимата на полях, благодаря чему увеличивается урожай сельскохозяйственных культур.

На склонах с односторонним падением полосы проектируют поперек склона прямолинейно, на водосборах с разносторонним падением склонов (водосборы рассеивающего типа) — в направлении горизонталей, контурно, со спрямлением на ложбинах. Такое расположение лесных полос создает благоприятные условия для снегоотложения и увлажнения почвы, так как полосы препятствуют сдуванию снега и обеспечивают возможность более рассеянного поступления талой воды вниз по склону.

На склонах с разносторонним падением (водосборы рассеивающего типа) может быть несколько способов расположения стокорегулирующих лесных полос. Если склоны падают равномерно по всем направлениям, то лесные полосы располагают вдоль горизонталей со спрямлением на ложбинах и постепенным разгибанием концевых участков (углы пересечения горизонталей не должны превышать 15-20 °. При крутом падении боковых склонов стокорегулирующая полоса состоит из трех отрезков: двух прямолинейных, расположенных на боковых склонах, и криволинейного, проходящего приблизительно вдоль горизонталей. С учетом рельефа в конкретных условиях возможны и другие варианты размещения стокорегулирующих полос.

Расстояние между стокорегулирующими полосами не должно превышать: на серых лесных почвах и оподзоленных черноземах — 350 м, на выщелоченных, типичных, обыкновенных и южных черноземах — 400 м, каштановых почвах — 300 м.

На склонах круче 4° расстояния между полосами уменьшают до 100-200 м. Эти расстояния обоснованы исследованиями водо-поглощающего действия лесных полос и расчетами, предусматривающими создание законченной системы полос в комплексе с простейшими гидротехническими устройствами, которые должны уменьшать поверхностный сток на 50 мм. Поперечные полосы приурочиваются к естественным рубежам (балки, овраги, дороги и пр.). Для устранения размывов вдоль поперечной полосы устраивают распылители стока, а внутри междурядий – перемычки.

Площади проектируемых защитных насаждений различного назначения сводятся в общую ведомость, приведёны в таблице 17.

Таблица 17

Ведомость проектируемых защитных насаждений

Группы защитных лесонасаждений	№ лесной полосы	Количество рядов	Ширина, м	Длина, м	Площадь, га
Полезащитные	1	12	12	1200	1,44
	2	6	6	850	0,51
	3	6	6	850	0,51
ИТОГО					2,46
Пастбищезащитные	1	5	5	1000	0,50
	2	3	3	1400	0,42
	3	3	3	800	0,24
ИТОГО					1,16
ЗЛН оросительных систем	1	15	15	1100	1,65
	2	12	12	950	1,14
	ИТОГО				2,79

При проектировании ЗЛН придерживаются очередности, приведённой в таблице 18.

Таблица 18

Очередность проектирования защитных лесных насаждений на плане
землепользования

Очередность	Назначение
1-ая очередь	Приовражные, прибалочные, придорожные
2-ая очередь	Зелёные насаждения населённых пунктов, прудов, животноводческих ферм, садов, границ землепользования
3-ья очередь	Водорегулирующие, ветроломные

Назначение главных пород в лесных полосах – обеспечивать устойчивость и высоту полос, наибольшую дальность их защитного действия. Поэтому они применяются в полосах всех конструкций.

Основное назначение сопутствующих пород – ускорение роста в высоту главных пород и создание большей плотности в верхнем ярусе.

Схема смешения древесных и кустарниковых пород, рекомендуемых при создании полезащитных лесных полос:

С березой и лиственницей. Береза высаживается чистыми рядами в смешении с кленом остролистным, липой, грушей, ясенем обыкновенным или кустарниками (клен татарский, жимолость татарская, лещина, акация желтая).

Схема смешения: нечетные ряды – лиственница, четные – сопутствующая порода или кустарники. Полосы 7-рядные, ширина междурядий – 1,5 м.

Лиственницу также, как и березу, необходимо высаживать чистыми рядами, чередуя их с такими рядами сопутствующих пород – ясенем обыкновенным, липой, кленом остролистным, вязом обыкновенным или кустарниками.

Ассортимент древесно-кустарниковых пород и их агролесомелиоративная характеристика приводятся в таблицах 19 и 20.

Таблица 19

Характеристика кустарников

Название породы	Высота, м	Отношение		
		к свету	к теплу	к влаге
Боярышник	до 4	светолюбивый	зимостоек	выдерживает кратковрем. засуху
Бузина	до 4	светолюбива	зимостойка	засухоустойчива
Ирга	до 2	светолюбива	зимостойка	засухоустойчива
Жимолость	до 2	светолюбива	зимостойка	засухоустойчива
Вишня	до 2	светолюбива	умеренно-зимостойка	засухоустойчива
Ива	до 10	теневынослива	морозоустойчива	влаголюбива
Можжевельник	стел. куст.	умеренно теневынослив	морозостоек	умеренно-влаголюбив
Облепиха	до 5	светолюбива	очень морозоустойчива	засухоустойчива
Сирень	до 6	светолюбивый	очень морозоустойчива	требовательна к влаге и почве

Характеристика деревьев

Название породы	Высота, м	Диаметр ствола, см	Корневая система	Отношение			Продолжит. роста, лет	Спутники
				к свету	к теплу	к влаге		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Дуб (северный, красный, черешчатый)	35-40	0,6-0,8	стержневая (до 10-12 м)	не выносит затенения	морозостойкий	засухоустойчив	500-600	клён остролис.
Ель обыкновенная	20-50	0,4-0,6	стержневая	теневынослива	чувст. к весенним заморозкам	влаголюбивая	300-400	сосна, берёза
Лиственница	40-45	0,4-0,6	стержневая	светолюбивая	морозоустойчива	засухоустойч.	300-400	сосна, ель
Осина (корнеотпрысковая)	25-30	0,3-0,4	стержневая	светолюбивая	морозоустойчива	влаголюбивая	до 80	берёза, клён
Сосна	35-40	0,4-0,6	стержневая	светолюбивая	морозоустойчива	засухоустойч.	300-350	берёза, ель
Берёза (корнеотпрысковая)	20-25	0,3-0,3	мочковато-стержневая	светолюбивая	морозоустойчива	влаголюбивая	до 120	сосна, ель, дуб
Тополь (корнеотпрысковый)	до 30	0,3-0,4	мочковато-стерж.	светолюбивый	морозоустойчив	влаголюбивый	до 150	черёмуха
Ясень (корнеотпрысковый)	до 30-40	0,3-0,4	поверхностная	теневынослив	чувст. к заморозкам	влаголюбивый	180-200	дуб
Клён (корнеотпрысковый)	до 30	0,2-0,3	поверхностная	теневынослив	морозоустойчив	засухоустойчив	до 200	подавляет все дер.

Глава X. РАСЧЁТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Расчёты экономической эффективности защитного лесоразведения сводятся в таблицу 21.

Таблица 21

Расчёт экономической эффективности защитных лесных насаждений

Расходная часть		Доходная часть	
статьи расхода	сумма, тыс.руб.	статьи расхода	сумма, тыс.руб.
Затраты на создание и выращивание	$50 * 6,44 = 322,00$	стоимость дополнительного урожая	869,40
Затраты на рубки ухода	$10 * 6,44 = 64,40$	Стоимость лесопро-дукции (в т.ч. недревесной)	$2 * 6,44 = 12,88$
Стоимость недобора урожая	314,01	Стоимость древесины на корню	$1,2 * 6,44 = 7,73$
Итого расходов:	700,41	Итого доходов:	890,01
Прибыль:	189,6		
Чистый доход:	$189,6 / 5 = 37,9$		

Площадь лесополосы подсчитывают по формуле:

$$S = (S_{\text{лп}} * A) / n,$$

где S – площадь лесных полос в течение всего срока действия, га;

$S_{\text{лп}}$ – площадь занятая лесными полосами;

A – срок службы насаждений, 50 лет;

n – количество полей в севообороте.

$$S = (6,44 * 50) / 3 = 107,33 \text{ га}$$

Расчёты по недобору урожая отражены в таблице 22.

Таблица 22

Расчёт стоимости недобора урожая с площади лесных полос

№№ полей	Площадь под лесополосами, га	Средний урожай на открытых полях, ц/га	Валовой сбор, ц	Закупочная цена, руб./ц	Сумма, руб.
1	2,46	10,5	25,83	9000,00	232470,00
2	1,16	3,0	3,48	9000,00	31320,00
3	2,79	2,0	5,58	9000,00	50220,00
Итого:					314010,00

Стоимость дополнительного урожая сельскохозяйственных культур под защитой лесных полос сводят в таблицу 23.

Расчёт стоимости дополнительного урожая с/х культур

№ № полей	Схема севооборота	Площадь полей, защищённых лесополосами, га	Норматив прибавки урожая, ц/га	Валовой сбор дополнительного урожая, ц	Закупочная цена, руб./ц	Сумма, руб.
1	Ячмень Корм.свекла Кукуруза Мн. травы	6,44	15,0	96,6	9000,00	869400,00

Площадь полей, защищённых лесными полосами, подсчитывают по формуле:

$$S = ((S_n * S_{лп}) * (A - a)) / n,$$

где S_n - площадь пашни, га;

$S_{лп}$ - площадь лесных полос, га;

$A-a$ – число лет, в течение которых лесные полосы дают чистый доход (40 лет);

n – число полей в севообороте

$$S = (10,70 * 6,44 * 40) / 3 = 918,77 \text{ га}$$

Срок окупаемости ЗЛН (T) подсчитывают по формуле:

$$T = K / Д,$$

где K – затраты на создание и выращивание ЗЛН, тыс. руб.;

$Д$ – чистый доход от ЗЛН, тыс. руб.

$$T = 322,00 / 37,9 = 8,5 \text{ лет}$$

Коэффициент экономической эффективности (Θ) подсчитывается как величина, обратная сроку окупаемости:

$$\Theta = Д / K,$$

$$\Theta = 37,9 / 322,00 = 0,12$$

Полученный коэффициент сравнивается с нормативным (0,12). Полученный коэффициент экономической эффективности (0,12%) равен нормативного (12%), это говорит о том, что составленный проект агролесомелиоративных мероприятий экономически эффективный.

Глава XI. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНОЙ СЕТИ

В условиях развития сельскохозяйственного производства перевозкам различных грузов и пассажиров по автомобильным дорогам всегда придавалось большое значение. В настоящее время, когда ускоренными темпами осуществляется дальнейшее экономическое и социальное развитие сельских районов, значение автомобильных перевозок еще более возрастает. Успехи в сельском хозяйстве во многом зависят от четкой организации планирования объектов перевозок, а также проектирования и строительства автомобильных дорог местного значения.

К сельскохозяйственным дорогам принято относить дороги, расположенные в сельских районах, по которым перевозят в основном сельскохозяйственные грузы.

Трассирование на мелиорированных землях. На мелиорированных землях – орошаемых и осушаемых – трассирование имеет свои особенности.

Нормальное использование мелиорированных земель невозможно без своевременной и правильной постройки дорожной сети. На орошаемых землях сеть дорог и дорожные сооружения – составная часть оросительной системы, они проектируются и строятся одновременно с ней. В зависимости от назначения выделяют дороги следующих типов: межхозяйственные, внутрихозяйственные, полевые, эксплуатационные и скотопрогоны.

Межхозяйственные дороги обычно относят к дорогам общего пользования, они связывают центральные усадьбы колхозов и совхозов между собой и с районными центрами, железнодорожными станциями, пристанями, пунктами сдачи и переработки сельскохозяйственной продукции, с автомобильными дорогами общегосударственного, республиканского и областного значения.

Дороги этого типа проектируют вдоль магистральных каналов и хозяйственных распределителей. (обычно это дороги IV и V технических категорий, и проектируют их по нормативам этих категорий.) Межхозяйственные дороги,

проходящие по орошаемым землям, должны иметь с обеих сторон санитарную защитную полосу не менее 5 м.

Внутрихозяйственные дороги соединяют хозяйственный центр колхоза или совхоза с межхозяйственными дорогами, полевыми станами, бригадами, фермами, севооборотными участками или связывают перечисленные объекты между собой. Их трассируют вдоль хозяйственных распределителей и водосбросных каналов. При размещении внутрихозяйственной дорожной сети на орошаемых землях необходимо соблюдать следующие требования: максимально сохранять существующие дороги с целью сокращения капитальных вложений на сооружение новых переездов через каналы; трассировать дороги по кратчайшему расстоянию между соединяемыми пунктами; способствовать улучшению организации производственных процессов во всех отраслях хозяйства района; обходить действующие овраги; не допускать концентрации стока поверхностных вод, вызывающих почвенную эрозию.

Ширина полосы земли внутрихозяйственных дорог 9... 12 м (проезжая часть – 3,5...4,5 м, обочины – по 1 м, обрезы – по 1 м, кюветы – 2,5...5,5 м).

Полевые дороги по назначению разделяют на основные и вспомогательные. Основные дороги — постоянные, они обеспечивают подъезд к поливным участкам и полям севооборота, к межхозяйственным и внутрихозяйственным дорогам. Трассируют их вдоль границ полей и каналов. Вспомогательные дороги – временные, так как их устраивают на период полевых работ. Они служат для перевозки урожая с полей, доставки удобрений и посевного материала на поля, для обслуживания машинно-тракторных агрегатов, а также для их холостых поворотов при выполнении полевых работ.

Эксплуатационные дороги необходимы для доставки стройматериалов и оборудования, требуемых при ремонте каналов и сооружений мелиоративных систем. Их располагают вдоль магистрального канала и главных распределителей. Ширину проезжей части принимают равной 3 м.

Скотопрогоны устраивают для прохода животных от скотных дворов на пастбища и выгулы. Трассы скотопрогонов должны обеспечивать свободными кратчайший доступ скота на пастбищные участки и к водопоям.

Вдоль трассы с обеих сторон устанавливают изгородь во избежание повреждения открытых каналов скотом.

Ширину скотопрогонов на мелиорированных землях принимают в пределах 5...8 м. Если есть возможность выделить под скотопрогон земли, непригодные для сельскохозяйственного использования, их ширину принимают в зависимости от ценности земель и численности стада.

Все перечисленные виды дорог размещают как с верховой, так и с низовой (подкомандной) стороны оросительного канала. Чтобы сократить длину дорожной сети и уменьшить на ней число мостов и труб, дороги разного назначения по возможности объединяют.

На открытой оросительной сети дороги стремятся располагать вдоль каналов (кюветов), а на закрытой – вдоль линии гидрантов.

Окупаемость дорог определяется по формуле М.Э. Кайнга:

$$A = (q * P * \Delta t * a * K) + (c * P),$$

где A – годовая экономия от улучшения дорог, руб.;

q – грузоподъёмность 1 га, т (брутто) средняя грузоподъёмность автомобиля, рассчитанная по составу автопарка (принята 3,0 т);

P – зона обслуживания дороги, га;

Δt – 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;

$$A = (3,0 * 10,0 * 60 * 100 * 1) + (1000 * 10,0) = 190000 \text{ руб.}$$

Эффективность строительства новых дорог определяют по формуле:

$$E = (A - K_p) / (K' + K''),$$

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;

$$E = (190000 - 100000) / (1000000 + 500000) = 0,06$$

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время все составляющие биосферы, в том числе геосфера, гидросфера и атмосфера, являясь основополагающими для всего живого на Земле, оказались во власти антропогенных нагрузок и находятся на грани потери природного равновесия.

Мелиорация земель – понятие многоплановое, требующее осмысления, управления, организации, регулирования, знания практического опыта, анализа и прогноза результата в природопользовании. Принципы и методы мелиорации земель позволяют повысить плодородие почв, расширить площади сельскохозяйственных угодий, сохранить сложившиеся и создать новые ландшафты, рекреационные зоны, улучшить состояние окружающей среды.

Мелиоративные мероприятия, проводимые в широких масштабах, оказывают влияние на всю окружающую среду, поэтому особенно важно заранее предусмотреть и предупредить их возможные отрицательные последствия.

В результате мелиорации коренным образом изменяются водный, тепловой режимы почвы, речной сток и запасы воды в озерах.

В ходе выполнения курсового проекта было запланировано большое количество мероприятий. Также были проведены расчеты для строительства пруда. Проектируемый пруд удовлетворяет все расчетные потребности хозяйства в воде. Полный объем пруда состоит из рабочего и мертвого объемов. Рабочий объем пруда, в свою очередь, складывается из полезного объема и объема воды, теряемой на испарение и фильтрацию. Подведены итоги мелиоративных и сопряжённых мероприятий и определена прогнозируемая урожайность, эффективность намечаемых мероприятий.

Защитные лесные насаждения прежде всего играют большую экологическую, средозащитную, и средообразующую и рекреационную функцию. Были разработаны следующие виды защитных насаждений: полезащитные лесные полосы, пастбищезащитные лесные полосы и ЗЛН оросительных систем.

Можно сделать вывод, что лесомелиоративные насаждения играют положительную функцию от различных неблагоприятных факторов, насаждения поддерживают экологическое равновесия, а создание на открытых сельскохозяйственных землях они, кроме того, превращают аграрный ландшафт в лесоаграрный, существенно обогащают его, приводит к формированию качественно новой экологической среды.

Дорожная сеть – одна из важнейших отраслей хозяйства, выполняющая функцию своеобразной кровеносной системы в сложном организме страны. Она не только помогает обеспечивать потребности хозяйства и населения в перевозках, но вместе с городами образует «каркас» территории, оказывает существенное влияние на динамичность и эффективность социально-экономического развития отдельных регионов и страны в целом. Мировой опыт показывает, что без развитых транспортных, автомобильных сетей нельзя создать эффективную рыночную экономику.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004г. №190-ФЗ;
2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001г. №136-ФЗ;
3. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ;
4. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ;
5. Федеральный закон от 10.01.1996г. №4-ФЗ «О мелиорации земель»;
6. Федеральный закон от 18.06.2001г. №78-ФЗ «О землеустройстве»;
7. СП 42.13330.2011. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (утв. Приказом Минрегиона России от 28.12.2010г. №820);
8. Генеральный план Богдашкинского сельского поселения Нурлатского муниципального района. Пояснительная записка, 2017;
9. Правила землепользования и застройки Богдашкинского сельского поселения Нурлатского муниципального района, 2014;
10. Базавлук В.А. Инженерное обустройство территорий мелиорацией земель: учебное пособие / В.А. Базавлук, Е.В. Предко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та. – 2014. – 183 с.;
11. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв: Учебник - 3-е изд., 312 испр. и доп. / Ф.Р. Зайдельман. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 448 с.;
12. Кирик Д.А. Инженерное обустройство территории: Учебно-методическое пособие по дисциплине «Инженерное обустройство территории» / Д.А. Кирик, М-во с.х. РФ, ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА». – Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2015. – 68с.;
13. Сафиоллин Ф.Н. Учебное пособие по выполнению курсового проекта по дисциплине: «Инженерное обустройство территории» / Составители: профессор Сафиоллин Ф.Н.; д.с.-х.н., зав. филиалами кафедры землеустройства и кадастров Хисматуллин М.М. и Миннуллин Г.С. – М.: Изд-во КазГАУ, Казань, 2013. – 68 с.;

14. Туктаров Б.И. Инженерное обустройство территории: Учебное пособие для специальностей 310900 «Землеустройство» и 311000 «Земельный кадастр» [Текст] / Составители: Б.И. Туктаров, В.А. Нагорный, П.Н. Проездов, А.И. Разоренов, Р.Р.Гафуров. – ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», Саратов, 2010. – 171с.;

15. Хисматуллин М.М. Мелиоративные работы по восстановлению гидротехнических сооружений в Республике Татарстан на 2012-2014 годы. – Казань, 2012. – 60с.;

16. Водосбор [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ecolog/3058/ВОДОСБОР>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 12.12.2022);

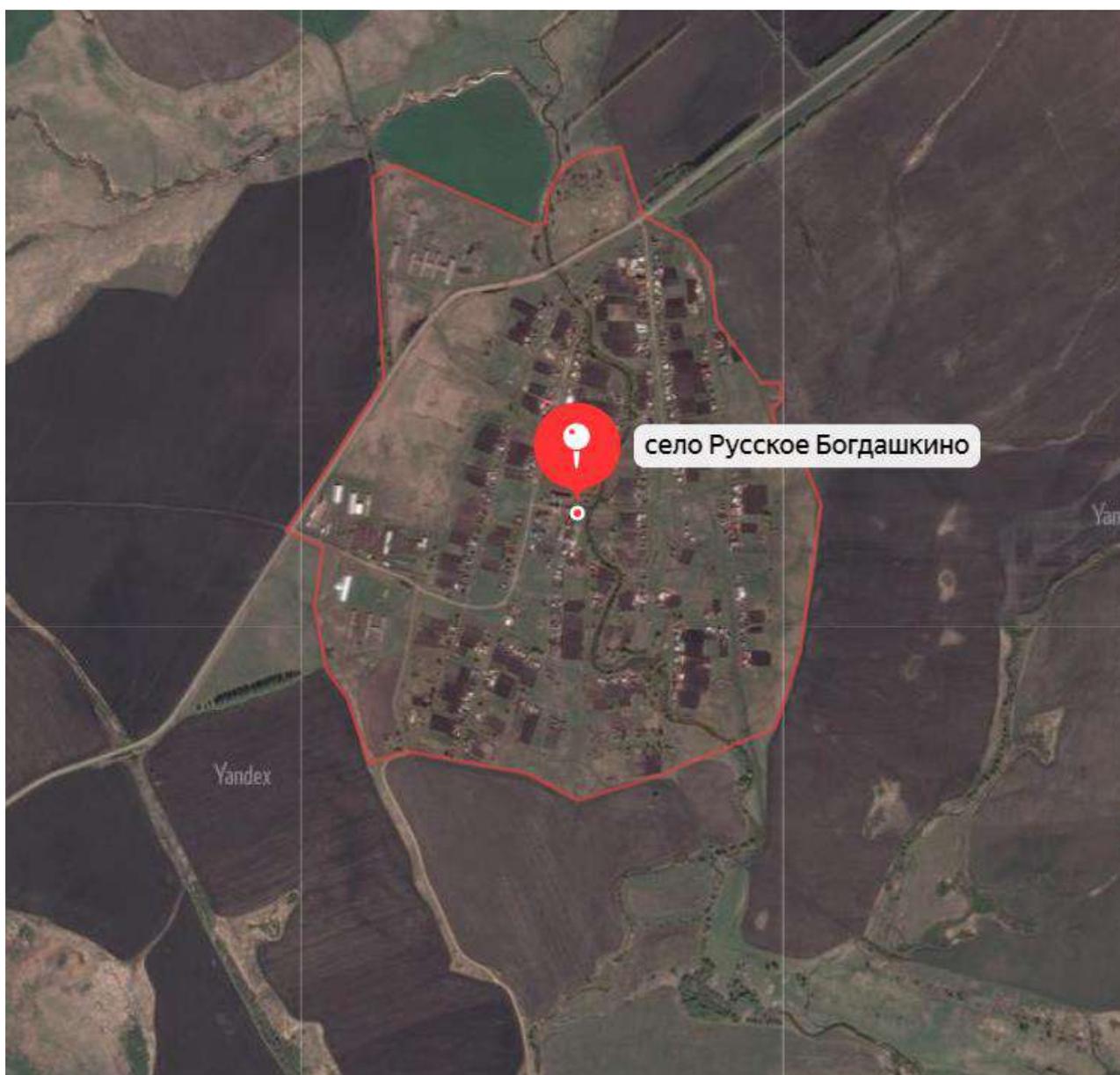
17. Проектирование прудов (часть 2) [Электронный ресурс]. – URL: <http://agro-portal24.ru/melioracii/4545-proektirovanie-prudov-chast-2.html>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 11.12.2022);

18. Способы орошения [Электронный ресурс]. – URL: <http://mk-hydro.ru/sposoby-orosheniya>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 11.12.2022);

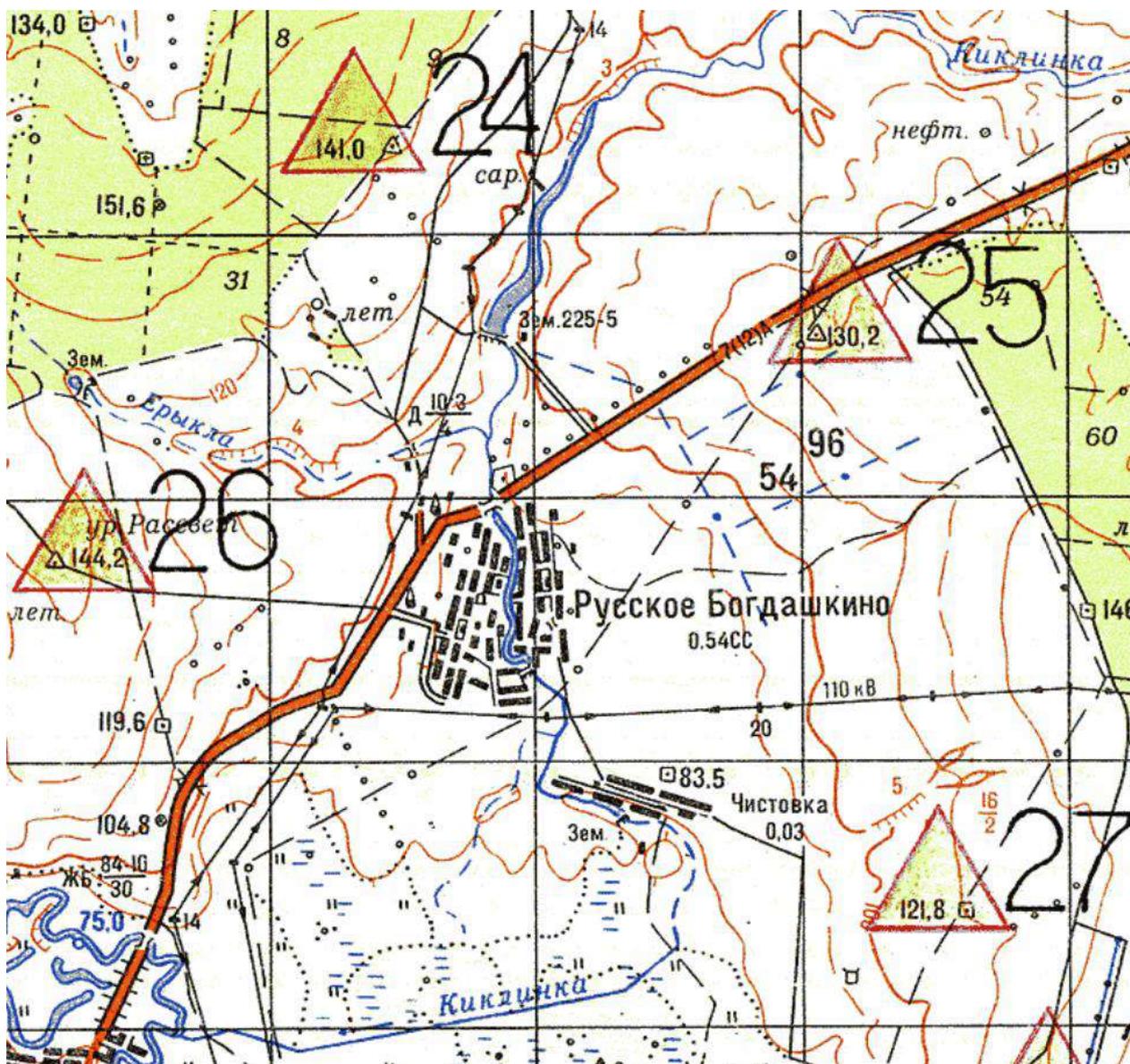
19. Топографические карты Генштаба, ГосГисЦентра: интернет-сайт Спутниковые карты [Электронный ресурс]. – URL: <https://satmaps.info/>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 11.12.2022г.);

20. Яндекс карты: интернет-сайт Яндекс карты [Электронный ресурс]. – URL: <https://yandex.ru/maps/>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 11.12.2022г.).

ПРИЛОЖЕНИЯ



Село Русское Богдашино
(вид со спутника)



Часть топографической карты

Номенклатура N-39-054