

Васинёв Максим Сергеевич, аспирант,
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. Кортунова
ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Рудаков Владимир Александрович, аспирант,
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. Кортунова
ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Николаенко Дмитрий Васильевич, аспирант,
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. Кортунова
ФГБОУ ВО Донской ГАУ

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ ПОЛИВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И СПОСОБЫ ИХ УЛУЧШЕНИЯ ДЛЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье приведены способы орошения и анализ приведенной информации показывает обширное направление в изучении и возможность доработки существующих систем полива для достижения наилучших результатов.

Ключевые слова: Зерновые культуры, сельское хозяйство, орошение, технологии, дождевание.

Введение. Полив зерновых культур является ключевым фактором для обеспечения стабильных урожаев в Ростовской области, где климатические условия могут быть как благоприятными, так и суровыми. В связи с изменением климата и истощением ресурсов, аграрный сектор нуждается в обновлении существующих систем полива и поиске более эффективных технологий. В данной статье мы проведем анализ существующих систем орошения, рассмотрим проблемы их использования и предложим рекомендации для их улучшения.

Материалы и методы. Исследование основывается на данных, собранных с полей Ростовской области, а также на литературных источниках по существующим системам полива. Основные системы, рассмотренные в работе:

1. Брызгальное орошение
2. Капельное орошение
3. Бороздное орошение
4. Пунктуальный полив

Для анализа использовались следующие методы:

- Опрос фермеров и агрономов о существующих системах полива.
- Специализированные расчеты для определения коэффициента эффективности полива

по формуле:

$$K = \frac{V_{исп.воды}}{V_{затр.воды}} * 100\% \quad (1)$$

где $V_{исп.воды}$ – объем воды, эффективно использованный растениями;

$V_{затр.воды}$ – общий объем поданной воды.

В результате анализа была составлена таблица, в которой представлены основные системы полива, их эффективность и недостатки.

Таблица 1

Система орошения	Эффективность (К)	Основные недостатки	Возможные улучшения
Брызгальное	65%	Высокие потери воды из-за испарения	Установка микросистем для снижения испарения



Капельное	85%	Высока стоимость установки	Оптимизация системы для снижения затрат
Бороздное	70%	Нечеткий контроль за расходом воды	Введение автоматизированного контроля
Пунктуальное	75%	Ограниченная зона действия	Применение роботизированных технологий

Проведенный анализ показал, что эффективность различных систем полива колеблется от 65% до 85%. Капельное орошение демонстрирует наибольшую эффективность и минимальные потери воды, что особенно важно в условиях дефицита водных ресурсов [1]. Механические методы, такие как брызгальное и бороздное орошение, имеют свои недостатки, связанные с высокими потерями воды из-за испарения и неэффективным распределением.

Рекомендации по улучшению систем полива:

1. Применение мульчирования: использование органической или неорганической мульчи может существенно уменьшить испарение и сохранить влагу в почве.

2. Автоматизация систем полива: внедрение систем, которые используют датчики влажности для запуска полива по мере необходимости, может значительно улучшить эффективность использования воды [2].

3. Оптимизация проектирования поливных систем: проведение гидравлических расчетов на начальных этапах проектирования может минимизировать потери и сконцентрировать ресурсы на наиболее продуктивных участках.

Так же можно предложить новые способы орошения:

1. Технология орошения с использованием дронов

Описание

Дроны могут быть использованы для мониторинга состояния посевов и определения потребностей в поливе на основе анализа данных. Они оснащены камерами и сенсорами, которые позволяют оценить уровень влажности почвы, здоровье растений и состояние урожая.

Преимущества

- Точность. Высокая степень детализации данных о состоянии растительности.
- Скорость. Быстрая оценка больших площадей, что позволяет принимать оперативные решения.
- Минимизация затрат. Уменьшение необходимости в человеческом труде и оптимизация расхода воды.

Таблица 2

Сравнительные характеристики дронов для орошения

Модель дрона	Вес (кг)	Максимальная грузоподъемность (кг)	Время полета (ч)	Стоимость (руб.)
DJI Agras MG-1S	25	10	10	400,000
Parrot Bluegrass	3	1	5	160,000
SenseFly eBee X	1,5	0,5	90	1,800,000

2. Автоматизированные системы орошения

Описание

Эти системы используют датчики для определения уровня влажности почвы и метеорологических данных. На основе собранной информации они автоматически регулируют количество подаваемой воды [3].



Преимущества

- Экономия воды. Снижение расхода воды за счет точного регулирования полива.
- Увеличение урожайности. Оптимальные условия для роста растений способствуют повышению урожайности.
- Снижение затрат на труд. Автоматизация процесса полива позволяет уменьшить количество необходимых работников.

Таблица 3

Сравнение автоматизированных систем орошения

Проектировщик	Уровень автоматизации	Средняя стоимость установки (руб.)	Годовые эксплуатационные затраты (руб.)
Rain Bird	Высокий	200,000	50,000
Netafim	Средний	150,000	30,000
Hunter Industries	Низкий	100,000	20,000

3. Модульные системы орошения

Описание

Модульные системы позволяют фермерам эффективно организовывать полив, адаптируя конструкцию под конкретные условия и сценарии их применения.

Преимущества

- Гибкость установки. Легко настраиваются под разные виды почвы и культуры.
- Удобство в эксплуатации. Быстрая модификация и замена модулей при изменении условий.
- Меньшие затраты на установку. Возможность использования уже существующей инфраструктуры.

Таблица 4

Операционные характеристики модульных систем

Производитель	Площадь орошения (га)	Время установки (дни)	Целевое назначение	Средняя стоимость установки (руб.)
Irritec	До 5	2	Орошение садов и грядок	80,000
Lemaire	До 10	3	Орошение полей зерновых	120,000
RainFine	До 20	5	Промышленное орошение	200,000

4. Использование систем с капельным поливом с удаленным управлением

Описание

Такие системы позволяют фермерам управлять поливом через мобильные приложения, подключенные к сети интернет и датчикам, которые обеспечивают постоянный мониторинг состояния поля.

Преимущества

- Доступ через мобильное устройство. Поддержка управления на расстоянии и возможность контроля в реальном времени.
- Оптимизация рабочего процесса. Эффективный распорядок по времени, уменьшение отключений.
- Анализ данных. Наличие статистики по воде и производительности.



Сравнение капельного полива с удаленным управлением

Производитель	Диапазон полива (м)	Стоимость системы (руб.)	Время до установки (дни)
Netafim	8	120,000	5
Rivulis	10	150,000	3
Irritec	12	200,000	4

Обсуждение результатов. В результате исследования стало очевидно, что существующие системы полива могут быть значительно улучшены с помощью современных технологий и методов управления. Капельное орошение остается наиболее эффективным способом полива в условиях Ростовской области, однако его высокая стоимость требует внедрения дополнительных мер по снижению затрат. Также стоит отметить, что подходы, основанные на автоматизации, могут сделать процессы менее затратными и более предсказуемыми, что приведет к повышению общей урожайности зерновых культур [4].

Выводы. Сравнительный анализ существующих систем полива зерновых культур в Ростовской области показал, что, несмотря на их разнообразие, большинство методов имеют недостатки, которые могут быть устранены через внедрение новых технологий и оптимизацию управления. Рекомендуется:

– Внедрить капельное орошение с элементами автоматизации для повышения эффективности.

– Применять новые методы, такие как мульчирование и автоматизация полива, что приведет к экономии воды и повышению урожайности.

Предложения по улучшению систем полива могут стать основой для устойчивого развития аграрного сектора в условиях вызовов, с которыми сталкивается Ростовская область.

Инновационные системы орошения предоставляют множество преимуществ для фермеров, включая экономию ресурсов, повышение урожайности и снижение трудозатрат. Внедрение таких технологий в Ростовской области поможет улучшить аграрное производство, повысить рентабельность и устойчивость сельского хозяйства к климатическим изменениям. Сравнительные таблицы позволяют четко понять возможности и потенциальные расходы на внедрение каждого метода, что помогает фермерам принимать обоснованные решения.

Список литературы:

1.. Бобченко В.И. Режим передвижного циклического орошения и гидроциклических мелиораций. /В.И. Бобченко. //Экологические основы орошаемого земледелия: сб. материалов Всерос. совещания /РАСХН, ВНИГИиМ.- М., 1995.- С.46-57.

2. Ясониди О.Е. Способ орошения сельскохозяйственных культур / О.Е. Ясониди, Е.О. Ясониди, М.В. Григоренко М.В. // Вестник аграрной науки Дона. 2011. № 4 (16). С. 92-95.

3. Маслов Б.С., Минаев И.В., Губер К.В. Справочник по мелиорации.- М.: Россельхозиздат, 1989. – с.111-204

4. Макарычева Е.А., Дулов И.Н. Способы расчета поливной нормы по эюре равновесной влажности почвы // Мелиорация и водное хозяйство. – М.: 1996. – №5-6. – с.17-19

