

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДБОРА ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН

*С. М. Васильев, доктор технических наук, доцент  
ФГБНУ «Российский научно-исследовательский  
институт проблем мелиорации»  
тел. 8(8635) 26-51-11, [rosniipm@yandex.ru](mailto:rosniipm@yandex.ru)*

*Е. В. Павелко, аспирант  
ФГБНУ «Российский научно-исследовательский  
институт проблем мелиорации»  
тел. 8(8635) 26-51-11, [rosniipm@yandex.ru](mailto:rosniipm@yandex.ru)*

**Ключевые слова:** *Дождевальная машина, подбор, этап, режим орошения, севооборот.*

*Приводится уточненная программа для ЭВМ по подбору дождевальных машин для орошения без проектирования оросительной сети. Данная программа позволяет подобрать наиболее оптимальную дождевальную машину не только на первый год эксплуатации, но и на протяжении пяти лет работы на полях орошения различных дождевальных машин.*

В настоящее время эксплуатация оросительных земель, несмотря на очевидную выгоду, является дорогостоящим мероприятием. Если в недавнем прошлом все затраты, как правило, несло государство, то на сегодняшний день бремя расходов лежит на плечах сельхозпроизводителей. Как известно, дождевальные машины являются низовым звеном в иерархичной структуре мелиоративной системы, но стоимость даже отечественных моделей зачастую превышает несколько миллионов рублей. Правильно и своевременно подобрать дождевальную машину для конкретного орошаемого участка – задача ответственная и в некоторой степени трудоемкая.

Актуальность наших исследований заключается в том, что сейчас весьма мало автоматизированных программ для подбора дождевальных машин, учитывающих мелиоративное состояние орошаемых полей, на которых эти устройства будут применяться. Ко всему прочему имеющиеся программы не имеют баз данных и часто приходится эту информацию вносить вручную.

Для решения поставленной проблемы нами была разработана и предложена электронно-вычислительная программа для подбора наиболее выгодного комплекта дождевальных машин (ДМ). Данная программа имеет базу данных, которая содержит информацию о параметрах и характеристиках 87 ДМ, что делает возможным производить все вычисления автоматически. Имея в качестве исходных данных информацию по следующим позициям: режим орошения, севооборот, характеристику проектируемого участка местности, программа позволяет без проектирования оросительной сети определить наиболее выгодный вариант или хотя бы сузить до минимума список подходящих ДМ.

Таблица 1. Условия применимости поливной техники в зависимости от природных и хозяйственных факторов

Условия районирования									
Наименование ДМ	Климатические		Почвенные		Гео-мор-фоло-гиче-ские	Гидрогеологи-ческие		Биологические	
	Дефицит испаряемости, тыс. м <sup>3</sup> /га	Скорость ветра, м/с	Скорость впитывания в 1-й ч, см/ч	Глубина почвенного покрова, м		Условия районирования	Глубина засоления грунтовых вод, м	Высота наземной части растений	Расчетная глубина корневой системы, м
Оро-шае-мые культуры, поля, сады	Минимальная температура воздуха, °С	Минерализация воды, г/л	Конфигурация участка	Минимальная ширина участка, м					
Зерно-вые, зерно-бобо-вые, техни-ческие	5	1	Пря-моу-голь-ная	800		< 5	$\frac{1,5}{2,5}$	3,0	0,3-0,8
«Кубань-Э» ЭДМК «Кубань-Л» МДФА-800/200 «Таврия»	2-6	До 10	5 -30	> 0,5	0,001	0,001	1,5	3,0	0,3-0,8
«Кубань-ЛК-1»	2-6	До 10	5 -30	> 0,5	0,035	< 5	$\frac{1,5}{3,5}$	3,0	0,3-0,8

На первом этапе производится подбор ДМ.

Подбор ДМ должен отвечать следующим требованиям, а именно:

1 Технические характеристики машины должны соответствовать тем параметрам, которые имеются на участке (уклон местности, допустимая скорость ветра, возможная высота полива наземной части растений, минимальная скорость впитывания почвы, сельскохозяйственное назначение и т. д.).

2 Дождевальная машина должна «справляться» с установленным режимом орошения, то есть сроки проведения поливов не должны накладываться друг на друга. Это возможно при малом расходе ДМ на больших площадях и больших поливных нормах.

3 Выбранный вариант ДМ должен быть самым рентабельным.

Первое условие для подбора ДМ показано в таблице 1, в которой отражены основные требования к поливной технике в зависимости от природных и хозяйственных факторов [1].

В таблице «Исходные данные» (характеристика участка) заполняют все ячейки (рисунок 1), после чего идет сравнение данных с таблицей «Технические характеристики ДМ», которая частично показана на рисунке 2.

Рис. 1. – Исходные данные проектируемого участка

Дождевальная техника				КЗИ	Обслуже- персонал чел. на 1 машину	Расход, л/с
№			Название ДМ			
1		✓	ДДА – 100 МА	0,92	2	130
2		✗	ДДА - 145	0,92	1	145
3		✓	ДДА – 130/140	0,92	1	140
4	ДДА – 100ВХ	✗	ДДА – 100 ВХ 60	0,96	1	60
5		✗	ДДА – 100 ВХ 80	0,96	1	80
6		✗	ДДА – 100 ВХ 100	0,96	1	100
7		✗	ДДА – 100 ВХ 130	0,96	1	130

Рис. 2. – Фрагмент таблицы «Технические характеристики ДМ»

Для того чтобы начался третий этап нужно ввести данные в таблицу «Севооборот» (рисунок 3).

№	Наименование культур	Начало вегетац. периода	Конец вегетац. периода	Кол-во дней	Урожайность, ц/га	Закупочная цена, ц/га	Площадь, га	Сельхоз. издержки, ц/га
1	2	3	4	5	6	7	8	9

**Рис. 3. – Фрагмент таблицы «Севооборот»**

Затем необходимо в таблице «Режим орошения» (рисунок 4) проставить необходимые данные для проверки совместимости ДМ с режимом орошения (рисунок 5).

№	Наименование культур	№ Полива	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га
1	2	4	5

**Рис. 4. – Фрагмент таблицы «Режим орошения»**

<i>Дождевальная техника</i>			
№	Основные виды ДМ	Показатель совместимости по 1 этапу	Показатель совместимости по 2 этапу
1	ДЦА-100ВХ	✓	✗
2		✓	✗
3		✓	✗
4		✓	✗
5		✓	✗
6		✓	✗
7		✓	✗

**Рис. 5. – Фрагмент таблицы «Совместимость ДМ с режимом орошения»**

В таблице показаны два показателя совместимости: по первому этапу и по второму. Если ДМ не прошла по первому показателю, но прошла по второму, она все равно будет исключена из списка, то есть необходимо, чтобы ДМ соответствовала обоим показателям совместимости.

Переходя к третьему этапу, нужно внести данные в таблицу «Тарифы и коэффициенты» (рисунок 6). Хотя программа и не дает 100 % точности в расчете прибыли (более точное количество можно получить при составлении укрупненного графика водоподдачи, не совсем точный расчет мощности на валу насоса), но это позволит оценить основные экономические показатели.

После расчета прибыли нужно перейти во вкладку «Общий график», где построен общий график прибыли ДМ.

Тарифы и коэффициенты

	Ввод данных
Стоимость ГСМ руб/литр	
Стоимость электроэнергии 1 кВт*ч*руб.	
Зарплата одного машиниста; руб.	
Коэффициент перевода стоимости ДМ	
Затраты на строительство 1 ГА в.с; тыс.руб	
Коэффициент отчислений в ВВФ и зарплату	
Сезон работы; месяцев	
Процентная ставка банка (кредит); %	
Стоимость воды м³/руб	
Амортизация ДМ; %	
Налог на добавленную стоимость	

Рис. 6. – Общий вид вкладки «Тарифы и коэффициенты»

Для дальнейшего анализа нужно перейти во вкладку «Результирующий график» (рисунок 7). График строится по десяти ДМ с максимальными значениями прибыли в порядке убывания.

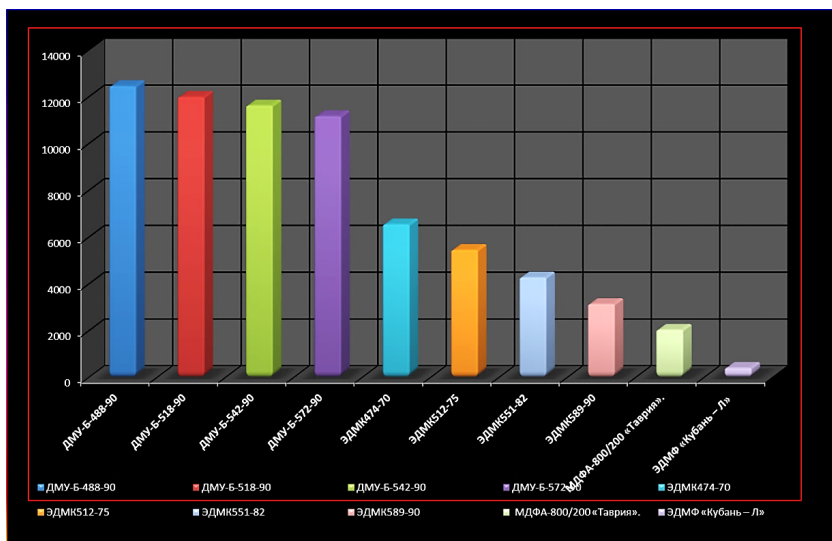


Рис. 7. – Результирующий график

Отличительной особенностью данной программы является наличие баз данных (информация о параметрах ДМ), что облегчает работу проектировщика.

Использование данной программы снижает затраты рабочего времени на подбор ДМ на 10-15 %, что позволит подбирать ДМ, отвечающие экологическим требованиям требованиям экономической эффективности.

#### **Библиографический список:**

1 Гниненко В.И., Кисиль А.А., Полякова В.Н., Сенчуков Г.А. Мелиорация земель. Технология полива дождеванием // Новочеркасск, 2005, 24 с.

## **COMPUTERIZATION OF SPRINKLER IRRIGATION SYSTEM SELECTION**

*Vasilyev S.M., Pavelko Ye.V.*

**Key words:** *sprinkler irrigation system, selection, stage, irrigation mode, crop rotation.*

*The adjusted computer program for the selection of sprinkler irrigation system without designing irrigation network is revealed. This program allows selecting the most optimal sprinkler irrigation system not only for the first year of operation but for five year period at the irrigation fields.*