

*Капустина Т.А., к.т.н.,
Медведева Е.В.
ФГБНУ ВНИИ «Радуга», г. Коломна, РФ*

ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОРОШЕНИЯ КУЛЬТУР КАК СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛИВА

Основной потребитель пресной воды на планете — сельское хозяйство, на нужды которого уходит более 60% потребляемой воды. При сохранении существующих темпов прироста населения и объемов производства человечеству грозит реальная опасность исчерпания пресноводных запасов воды. Это предполагает поиск путей, позволяющих максимизировать эффективность решений по водопользованию и распределению водных ресурсов для обеспечения устойчивого социально-экономического развития.

В орошаемой земледелии при оценке и выборе рациональных способов и технологий полива необходимо обязательно учитывать такие основные факторы, как урожайность возделываемых культур, сохранение и повышение плодородия почвы, затраты труда и водных ресурсов, размеры капитальных вложений и сроки их окупаемости. Тенденции оперативного управления поливами при реализации планового водопользования должны также исходить из необходимости удовлетворения требований перечисленных факторов и особенно экономного и эффективного использования водных ресурсов и сохранения экологии в зоне деятельности оросительных систем [1].

Сложность решения этой проблемы состоит в необходимости обязательного учета реального потенциала природных ресурсов, их изменчивости, сохранности и восстановления. Агротехнические и мелиоративные мероприятия должны быть адаптивными, т.е. дифференцированными по территории и во времени с учетом различия природных особенностей, что обеспечит повышение продуктивности земель, рациональный уровень плодородия почв, ресурсосбережение и экологическое равновесие природной среды.

Проведение поливов по годовому плану водопользования без учета фактической динамики метеорологического режима может привести к подаче на поля избыточного или недостаточного количества воды, что в наиболее ответственные фазы развития растений приводит к потере всей или большей части прибавки урожая от орошения, а также усиливается разрушающее воздействие на почву.

Многолетний опыт наблюдений свидетельствует о том, что при любой форме инженерной службы эксплуатации внутрихозяйственных оросительных систем урожайность орошаемых культур зависит главным образом от того,

в какой мере фактически реализованный на полях режим поливов соответствует оптимальным требованиям ввозделываемых культур.

В производственных условиях достижение этого уровня обеспечивается не только правильным планированием режимов орошения, но и их своевременной корректировкой с учетом складывающейся метеорологической обстановки, организационно-хозяйственных и других условий [2].

Реализация эксплуатационных режимов орошения и их оптимизация (на основе оперативного управления поливами) заключаются в следующем [6]:

- корректировка и управление режимами поливов осуществляются по "требованию" поливных участков, обслуживаемых дождевальными машинами;
- на поливных участках измеряется влажность почвы в начале вегетационного периода и в последующем через каждые 1,0-1,5 месяца с целью контроля за изменением запасов влаги в почве расчетным методом;
- на каждом севооборотном участке систематически производятся контрольные замеры реализованных поливных норм и равномерность их распределения по площади и глубине; производится систематический сбор текущей и прогнозной метеорологической информации;
- производится сбор сведений о состоянии посевов, ходе агротехнических мероприятий, готовности поливной техники, оросительной сети и насосных станций;
- производится обработка полученной информации и выполняются водобалансовые расчеты на текущий и 5, 10-дневный прогнозные периоды;
- по полученным данным оценивается сложившаяся ситуация и принимается решение о целесообразности и размерах корректировки режима орошения сельскохозяйственных культур.

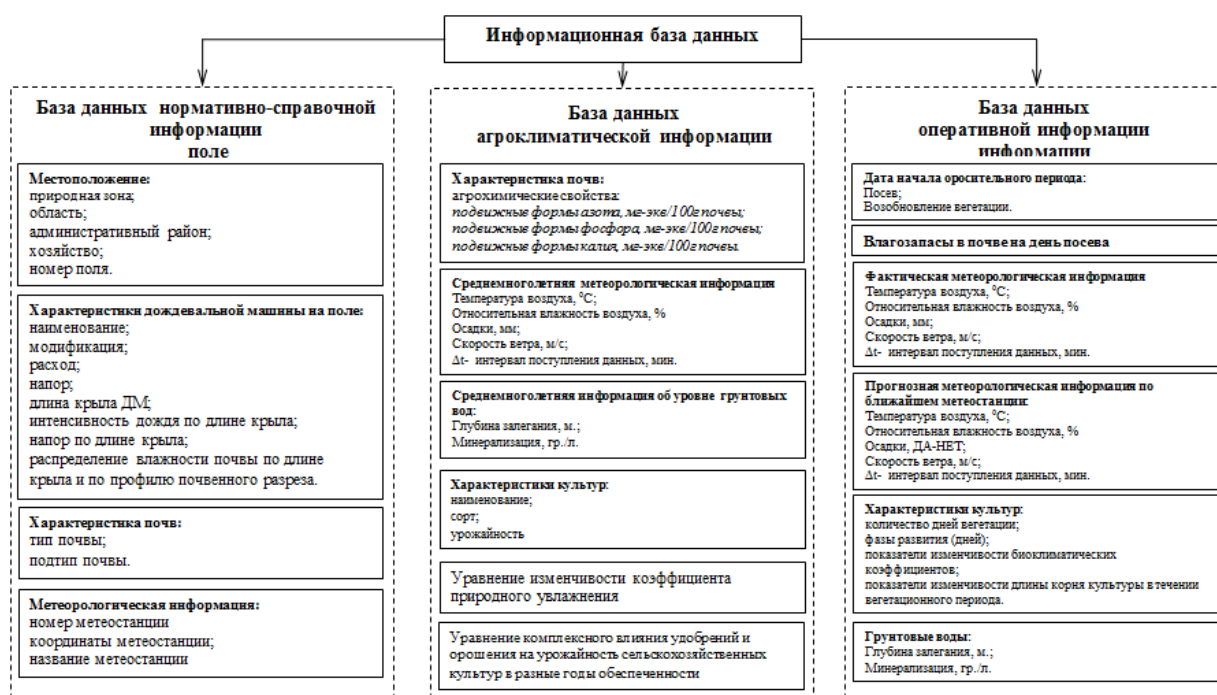


Рисунок 1- Информационная база данных для оперативного планирования режимов орошения

Оперативное планирование эксплуатационных режимов орошения с использованием математических моделей и компьютерной технологии повышает точность рационального природопользования, в частности эффективность мелиорации на различных природноландшафтных территориях, адекватный выбор антропогенных воздействий, обеспечивающих экологическое равновесие природной среды и ресурсосбережение [3].

Эффективность таких систем, как правило, зависит от надежности каналов связи и уровня организационно-хозяйственной деятельности водопользователей, влияющих на принятие и реализацию практически решений по поливу.

На рисунке 1 представлен перечень и дана классификация информации, необходимой для обеспечения оперативного планирования и управления процессом орошения, включающая информационно-справочную, сезонную и оперативную информацию.

Очевидно, что реализуемое качество управления зависит не только от уровня обеспеченности потребителей средствами связи, необходимой информацией, но и от того насколько точно модели отражают реальные процессы, происходящие на полях, динамику водного баланса посевов.

Для достижения наибольшего эффекта от орошения, особенно в условиях непрерывного нарастания дефицита водных ресурсов, оценка состояния и управления поливами должна проводиться систематически и при необходимости ежедневно. Такая периодичность оценки ситуаций и выработки на их основе управляющих решений на предстоящий (прогнозный) период позволяет с высокой надежностью оптимизировать сроки и нормы полива на каждом поливном участке. Для оперативной корректировки эксплуатационных режимов орошения во ВНИИ «Радуга» разработаны и продолжают совершенствоваться компьютерные программы. В 2008 году создана и апробирована компьютерная программа «Расчет динамики агроклиматических ресурсов и их регулирование» [5].

Результаты расчетов оросительной нормы для сельскохозяйственных культур по среднемноголетним данным метеостанций Чита, Шилка и Александровский завод приводятся в таблице 1 [6].

Из таблицы 1 видно, что оросительные нормы сельскохозяйственных культур изменяются в зависимости от климатической зоны.

Расчет оперативного планирования поливами с оптимизацией сроков и норм их проведения по метеостанции Чита (Забайкальский край, Сибирский ФО) для культуры – картофель поздний, овощи (морковь), кукуруза на силос приводится в таблице 2.

Таблица 1 – Оросительные нормы ($\text{м}^3/\text{га}$) по среднемноголетним данным мтс. Чита, Шилка и Александровский завод

Метеостанция	Культура	Оросительная норма, м ³ /га					
		Дефицит природной влагообеспеченности					
		5%	25%	50%	75%	85%	95%
<i>Лесостепная зона $K_y = 0,51-0,80$</i>							
мст. Чита	морковь	480	780	1360	1790	2020	2610
	капуста поздняя	390	660	1060	1970	1880	2690
	картофель поздний	400	670	980	1640	2080	2380
	кукуруза на силос	330	530	930	1620	1800	2340
<i>Лесная зона $K_y > 0,80$</i>							
мст. Александровский завод	морковь	300	520	790	1310	1680	2010
	капуста поздняя	210	400	660	1130	1540	2090
	картофель поздний	380	410	580	1160	1740	1780
	кукуруза на силос	290	430	530	1140	1460	1740
<i>Умеренно сухая степная зона $K_y = 0,41-0,50$</i>							
мст. Шилка	морковь	510	900	1190	2040	2450	3240
	капуста поздняя	420	850	1490	2200	2300	3320
	картофель поздний	430	800	1570	2190	2510	3470
	кукуруза на силос	360	650	1100	1870	2230	2940

Таблица 2 – Результаты расчета параметров орошения по программе ROCK [4].

Культура	Параметры орошения	5%	25%	50%	75%	95%
Морковь	Испаряемость E	335,3	430,4	476,2	567,2	669,2
	Водопотребление EV	301,3	315,9	362,7	390,9	431,1
	Дефицит водопотребления (оросительная норма) dEV , м ³ /га	478	782	1361	1791	2608
	Природная влагообеспеченность K_y	1,3	1,07	0,84	0,57	0,36
	Среднестатистические суммы осадков, P , мм	520,8	395,7	291,8	232,8	85,8
Картофель поздний	Испаряемость E	335,3	430,4	476,2	567,2	669,2
	Водопотребление EV	290,4	316,3	356,5	391,6	431,6
	Дефицит водопотребления (оросительная норма) dEV , м ³ /га	399	635	987	1700	2654
	Природная влагообеспеченность K_y	1,3	1,06	0,83	0,56	0,36
	Среднестатистические суммы осадков, P , мм	520,8	395,7	291,8	232,8	85,8
Кукуруза на силос	Испаряемость E	335,3	430,4	476,2	567,2	669,2
	Водопотребление EV	300,3	340,3	368,3	409,7	466,2
	Дефицит водопотребления (оросительная норма) dEV , м ³ /га	329	526	878	1672	2689
	Природная влагообеспеченность K_y	1,3	1,06	0,83	0,56	0,36
	Среднестатистические суммы осадков, P , мм	520,8	395,7	291,8	232,8	85,8

Таким образом, установлено что, фактическая оросительная норма по всем рассматриваемым культурам близка к показателям, рассчитанным по

среднемноголетним данным, но рекомендованные даты полива при оперативной корректировке режимов орошения указаны наиболее точно и в необходимое для полива время.

Библиографический список

1. Щедрин В. Н. Орошение сегодня: проблемы и перспективы //М.: ФГНУ ЦНТИ «Мелиоводинформ. 2004. – 253 с.

2. Расчет режимов орошения сельскохозяйственных культур и проектных норм водопотребности: Методические рекомендации/ Под общей редакцией Г.В. Ольгаренко // Коломна: ФГБНУ ВНИИ «Радуга», Инлайнт. 2012. – 141с.

3. Ольгаренко Г.В., Капустина Т.А. и др. Планирование водопользования при орошении сельскохозяйственных культур: инстр.-мет. изд. -М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014.- 172с.

4. Компьютерная программа «Расчёт параметров режимов орошения сельскохозяйственных культур» (ROCK.xls). Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ за №2004610996. 22 апреля 2004.

5. Программа для ЭВМ «Расчет динамики агроклиматических ресурсов и их регулирование». Свидетельство о государственной регистрации № 2009610137, дата регистрации 11 января 2009г.

6. Провести исследования влияния гидрометеорологических условий и норм водопотребления на продуктивность орошаемых агробиоценозов и разработать методику планирования водопользования для различных природно-климатических зон России, с учетом реализации планов внутрихозяйственного водопользования на государственных гидромелиоративных системах Отчет о НИР. ФГНУ ВНИИ «Радуга», 2017г.

7. Испытание форсуночной ramпы устройства для утилизации незерновой части урожая [Текст] / И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, К.Н. Дрожжин, А.А. Качармин, А.А. Голахов // Материалы национальной научн. практ. конф. «Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса» 14 декабря 2017 года : Сб. научн. тр. Часть II. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – С. 24 -27.

8. Захарова, О.А. Экологическое использование сельскохозяйственных культур почвозащитного севооборота в зоне техногенного загрязнения [Текст] / О.А. Захарова, Д.В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. – № 5. – 2009. – С. 71-72.

9. Гулевский В.А. Современные направления совершенствования конструкций дождевальных машин кругового действия / В. А. Гулевский, А.В. Чернышов // Роль аграрной науки в развитии АПК РФ : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – Воронеж, 2017. – С. 226-229.

УДК 631.333