

разработке систем экологического мониторинга, а от эффективности ее решения зависит репрезентативность полученных данных, что в свою очередь влияет на процесс принятия решений в области природопользования и защиты окружающей среды.

1. **Безуглая Э. Ю.** Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. Результаты экспериментальных исследований. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – 200 с.

2. **Безуглая Э. Ю.** Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1980. – 184 с.

3. **Экологический мониторинг окружающей среды** / Ю. А. Комиссаров [и др.]. – М.: Химия, 2005. – Т.1. – 362 с.

4. **Петрова Т. М.** Разработка математической модели функционирования системы наблюдения, контроля и регулирования загрязнения атмосферы: дис. ... канд. физ.-мат. наук. – Волгоград, 1997. – 115 с.

Материал поступил в редакцию 18.05.10.

Кольцова Ольга Владимировна, аспирантка

Тел. 8-909-683-99-96

E-mail: olgakoltsowa@mail.ru

Теплова Яна, аспирантка

Тел. 8-903-016-95-91

УДК 502/502:631.587:626.82:003.12

Ю. Ф. СНИПИЧ

Федеральное государственное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

ВЫБОР И ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ ОРОШЕНИЯ

Предложена методика выбора направлений восстановления внутрихозяйственной мелиоративной сети, позволяющая оценить для данного участка наиболее эффективные дождевальные машины (ДМ) с учетом наличия существующей сети, финансовых возможностей заказчика, выбора способа орошения и т. д. Оценку выбранного способа восстановления внутрихозяйственной мелиоративной сети предлагается проводить по трем показателям: ресурсным, технологическим, комплексным.

Внутрихозяйственная мелиоративная сеть, дождевальные машины, ресурсные, технологические и комплексные показатели.

The choice procedure of directions of restoration of farm reclamation systems is proposed which allows to assess the most effective sprinkling machines from the existing types for the particular area, the procedure takes into account the available network, customer's financial resources, choice of irrigation method etc. Assessment of the chosen method of restoration of a farm reclamation system is proposed to carry out according to three factors: resources, technological and integrated.

Farm reclamation network, sprinkling machines, resources, technological and integrated factors.

В конце 90-х годов прошлого столетия в специальной литературе стал часто встречаться термин «технология орошения», при этом четкого толкования этому термину не давалось. Под этим определением зачастую рассмат-

ривались способы и техника полива в целом, разделение их по видам в зависимости от природно-климатических условий орошаемых территорий, выбор в зависимости от видов возделываемых культур и т.д.

Иногда под технологией орошения понимают (и раскрывают ее как технологию полива) комплекс мероприятий по подготовке и проведению поливов, что по своему содержанию и характеру операций не одно и то же. Единого, обобщенного понятия технологии орошения до настоящего времени не существовало. Учеными Российского научно-исследовательского института проблем мелиорации была проанализирована структура операций, входящих в технологию орошения и охватывающих все мелиоративные составляющие, применяемые при возделывании сельскохозяйственных культур на орошаемых массивах с учетом их природно-климатических, рельефных, гидрогеологических, почвенных и других условий, определяющих экологическую безопасность территории с одновременным получением устойчивой проектной урожайности возделываемых культур. В результате этого анализа было сформулировано понятие технологии орошения, которое определяет совокупность операций и приемов регулирования водно-воздушного и мелиоративного состояния почв при возделывании сельскохозяйственных культур на орошении, определяет исполнителей и материальные ресурсы, операции и приемы, необходимые для осуществления данного процесса, с учетом климатических, почвенных, геоморфологических, гидрологических, агробиологических, водохозяйственных и технико-экономических показателей.

Задачей технологии орошения является создание благоприятных условий роста и развития растений на основе выявления биологических, физических, химических, технических и других закономерностей. Для этого определяются и используются на практике наиболее эффективные агротехнические приемы возделывания сельскохозяйственных культур, не требующие значительных затрат времени и материальных ресурсов, при сохранении экологически устойчивой и благоприятной среды, предупреждающей снижение плодородия почв.

Выбор способов и техники полива определяется рядом технических и технологических показателей, чаще всего лишь частично сопрягающихся с природно-климатическими условиями орошаемых

массивов. Для полного сопряжения техники и способов полива с природно-климатическими и агротехническими условиями, сохранения и повышения плодородия орошаемых земель, улучшения экологической ситуации на орошаемых массивах необходимо проведение дополнительных, кроме поливов, операций, которые в совокупности с поливами и составляют технологию орошения [2]. Технология орошения складывается из следующих основных операций:

полив сельскохозяйственных культур (режим орошения);

регулирование пищевого режима (внесение удобрений, сидерация);

регулирование солевого режима почв (химическая мелиорация);

регулирование уровня грунтовых вод (применение закрытой оросительной и поливной сети, строгое дозирование поливных норм, устройство дренажа);

проведение комплекса противоэрозийных агромелиоративных мероприятий.

Все эти операции могут осуществляться в полном перечисленном составе или в различных сочетаниях в зависимости от почвенных, рельефных, гидрогеологических и агробиологических условий. Выбор технологии орошения определяется следующими показателями: скоростью впитывания воды в почву; степенью естественной дренированности территории; уровнем залегания грунтовых вод; уровнем минерализации грунтовых вод; степенью засоления почв; уклонами поверхности орошаемого массива; качеством оросительной воды (класс воды, по С. Я. Бездновой).

Для выбора технологий орошения предлагается установить качественное значение каждого из типовых показателей по трехбалльной системе: низкий, средний, высокий. Количественные значения типовых качественных показателей, выбранных из различных источников, приведены в табл. 1.

При проектировании орошаемых участков, по материалам изысканий имея количественные значения типовых качественных показателей, устанавливают набор необходимых операций, определяющих технологию орошения, а по впитывающей способности почв, максимальному уклону местности и величине максимальной

**Количественные значения типовых качественных показателей
выбора технологии орошения**

Показатель	Единица измерения	Качественный показатель		
		Низкий	Средний	Высокий
		Количественное значение показателя		
Впитывающая способность почв	см (в первый час)	< 3,0	3,0...7,0	7,0...10,0
Уклон поверхности орошаемого массива	—	< 0,005	0,001...0,005	< 0,001
Степень естественной дренированности	м ³ /га в год	500...1500	1500...3000	> 3000
Уровень залегания грунтовых вод	м	< 2,0	2,0...3,0	> 3,0
Степень минерализации грунтовых вод	г/л	> 5,0	3,0...5,0	< 3,0
Степень засоления почв	%	> 1,0	1,0...0,5	< 0,5
Качество оросительной воды (по С. Я. Бездний)	Класс	III	II	I

поливной нормы подбирают технику полива.

При средней и высокой впитывающей способности почв предпочтение отдается дождевальной технике. При низкой впитывающей способности следует применять поверхностные способы полива. Если по тем или иным причинам применение их невозможно, то дождевание следует осуществлять на фоне мелиоративных мероприятий, повышающих впитывающую способность почв (рыхление, щелевание и т.д.) и не допускающих ирригационной эрозии.

Степень естественной дренированности территории определяет необходимость применения дренажа или комплекса противофильтрационных мероприятий. При средней и большой дренированности территории и оросительных нормах до 3000 м³/га систематический дренаж не применяется. Возможно применение выборочного дренажа в местах разгрузки грунтовых потоков. При низкой естественной дренированности во всех случаях требуется устройство систематического и выборочного дренажа, даже если уровень залегания грунтовых вод большой (превышает 3 м).

Уровень залегания грунтовых вод (УГВ) и степень их минерализации определяют необходимость устройства дренажа и величину поливной нормы. При близком залегании уровня грунтовых вод (< 3,0 м) устройство дренажа обязательно [1]. При

среднем и большом залегании уровня грунтовых вод необходимость устройства дренажа характеризуется степенью естественной дренированности территории. По степени минерализации грунтовых вод определяют предельно допустимый УГВ и максимальное значение поливной нормы (режим орошения). При низкой степени минерализации грунтовых вод (< 3,0 г/л) возможно смыкание оросительной воды с грунтовыми водами. При средней (3...5 г/л) и большой минерализации (> 5 г/л) смыкание недопустимо и требуется устройство дренажа с жестким нормированием поливных норм.

Степень засоления почв определяет выбор мелиоративных мероприятий, предупреждающих деградацию и снижение плодородия почв. При низкой степени засоления почв (< 0,5 %) и орошении пресной водой можно обойтись такими агроприемами, как внесение органических удобрений. При средней степени засоления почв (0,5...1,0 %) необходимо предусмотреть мелиоративную обработку и проведение фитомелиорации. С ростом степени засоленности (> 1 %) наряду с мелиоративной обработкой и проведением фитомелиорации необходимо предусматривать химмелиорацию, а при наличии дренажа – промывки.

Обоснованные допустимые нагрузки на природную среду, объемы и состав мелиоративных мероприятий определяют

Таблица 2

Условия применения поливной техники в зависимости от природных и хозяйственных факторов

Поливная техника	Условия применения									
	Климатические		Почвенно-мелиоративные			Геоморфологические		Хозяйственные		
	Дефицит водного баланса, тыс. м ³ /га	Скорость ветра, м/с (до)	Средняя скорость впитывания воды, см/ч	Глубина залегания грунтовых вод, м (более)	Максимальный уклон местности	Требуемый объем планировки, м ³ /га (до)	Высота надземной части растений, м (до)	Поливная норма, м ³ /га		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ДДА 100 В	1...5	6	10...30	2	0,001...0,004	300	2	200...1200		
«Кубань»	2...6	6	5...30	2	0...0,1	400	3,5	200...1200		
«Днепр»	2...5	8	7...30	2	0...0,02	500	2,5	200...800		
«Фрегат»	2...5	8	5...30	2	0...0,03	500	2,5	200...800		
ДДН-100	1...4	5	15...30	2	0,001...0,007	300	5	200...800		
ДШК	2...5	4	10...30	2	0...0,07	500	3...7	200...1200		
Шланго-барабанные	2...5	4	10...30	2	0...0,1	400	2	200...1200		
Полив по бороздам и полосам	2...8	10	2...20	3	0,002...0,007	800	10	400...1500		

пределы изменения основных типовых показателей мелиоративных режимов. В результате анализа этих показателей выявляются допустимые пределы вариаций составов операций и приемов, используемых при выборе приемлемого варианта технологии орошения.

Ведущей операцией в технологии орошения, исходя из самого названия, является полив сельскохозяйственных культур.

Выбор поливной техники и способа полива определяется следующими условиями: дефицитом водного баланса, тыс. м³/га; средней скоростью впитывания воды за первый час, см/ч; глубиной залегания уровня грунтовых вод, м; максимально допустимыми уклонами; величиной максимальной поливной нормы, м³/га; высотой надземной части растений, м.

Условия применения поливной техники в зависимости от природных и хозяйственных факторов приведены в табл. 2 [3].

При выборе способа и техники полива в определенных природно-климатических и хозяйственных условиях допустимо применение нескольких типов поливных, в частности дождевальных, машин. В этом случае из рассматриваемого спектра необходимо выбрать поливную технику с наилучшими технико-экономическими показателями [4].

Для этого можно воспользоваться разработанной в Российском научно-исследовательском институте проблем мелиорации методикой. Оценку набора поливной техники предлагается проводить по следующим показателям: ресурсные; технологические; комплексные (рисунок).

В состав ресурсных показателей входят: материалоемкость на 1 л/с расхода; экономические (капиталовложения), тыс. р./л/с;

энергетические затраты при эксплуатации, кВт/л/с.

При оценке по ресурсным показателям необходимо учитывать два основных способа подачи воды на орошение, дождевание от открытой и закрытой поливных сетей.

К наиболее значимым технологическим показателям относятся следующие: обслуживаемая площадь, га; уровень механизации и автоматизации, выражаемый через расход, управляемый одним человеком; показатели качества



Методика выбора дождевальных машин по показателям комплексной оценки

дождя; коэффициент земельного использования.

Знание ресурсных и технологических показателей поливной техники позволяет установить комплексный показатель оценки (определяется как сумма приведенных выше показателей). Значения комплексного показателя оценки существующей поливной техники приведены в табл. 3.

Технико-экономические показатели выбираемой дождевальной техники тем выше, чем ниже значения комплексного показателя. Поэтому из перечня дождевальной техники, сопрягающейся с рассматриваемыми природно-климатическими условиями орошаемого массива, выбирается дождевальная техника, имеющая минимальное значение комплексного показателя.

Таблица 3

Значения комплексных показателей оценки существующих дождевальных машин

Марка ДМ	Ресурсный относительный удельный показатель K_p	Технологический относительный показатель K_t	Комплексный показатель оценки K	Место в ряду эффективности
«Фрегат» Б 434	10,32	9,38	19,70	3
«Днепр»	7,77	10,34	18,11	1
«Кубань»	18,20	11,40	29,60	6
«Волжанка»	6,92	14,56	21,48	4
ДДН-70	9,55	13,16	22,71	5
ДДА-100ВХ	6,08	31,58	37,66	8
ДКДФ-1	6,84	40,96	47,80	9
ШД 25/300	10,57	24,38	34,95	7
«Кубань ЛК-1»	8,05	10,32	18,37	2
Эталон	6,00	6,00	12,00	—

1. **Кац Д. М.** Контроль режима грунтовых вод на орошаемых землях. – М.: Колос, 1967. – 182 с.

2. **Кирейчева Л. В.** Экологические основы комплексных мелиораций агроландшафтов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2002. – № 5. – С.

3. Механизация полива: справочник / Под ред. Б. Г. Штепа [и др.]. – М.: ВО Агропромиздат, 1990. – 336 с.

4. **Щедрин В. Н.** Орошение сегодня: проблемы и перспективы. – М.: ФГНГ ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2004. – 255 с.

Материал поступил в редакцию 08.10.10.

Снипич Юрий Фёдорович, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник отдела эксплуатации мелиоративных систем

Тел. (8635) 26-90-07

E-mail: Rosnii pm@novoch.ru