

УДК 631.6

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНЫХ ГРАНИЦ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН В БАШКОРТОСТАНЕ**

Сафин Х.М., – д. с.- х. н., профессор

*Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства*

Япаров Г.Х., – к. с.-х. н.

*Башкирский государственный аграрный университет*

Для всех природно-сельскохозяйственных зон Республики Башкортостан определены границы эффективного использования дождевальных машин отечественного производства. Представленные расчеты показывают зависимость эффективности орошения от увлажненности года, от вида используемой техники и сельскохозяйственной культуры.

The range of effective using of domestic sprinkling-machines is determined for all native and agricultural zones of Republic of Bashkortostan. The presented estimations demonstrate the dependence of irrigation efficiency on annual average moisture, class of used sprinkling-machine and crop.

В Республике Башкортостан сельскохозяйственное производство ведется в условиях недостаточной и неустойчивой естественной влагообеспеченности. Именно этот фактор в первую очередь определяет объемы и стабильность производства продукции растениеводства и животноводства. В засушливые годы на богарных землях республики недобор сельскохозяйственной продукции составляет от 65 до 85% по сравнению с благоприятными по увлажнению годами.

Орошаемое земледелие является одним из основных приемов интенсификации и стабилизации сельскохозяйственного производства республики. В 1980-1990 годы республика имела 145,4-152,3 тыс. га регулярного орошения. Занимая всего 2,4-2,6% площади пашни, орошаемые земли обеспечивали гарантированное производство 20% грубых и сочных кормов, 90% овощей. Развитие орошения в эти годы позволило решить проблему обеспечения населения овощной продукцией, а животноводство – кормами. Однако в последние годы из-за сложившейся экономической ситуации площади мелиорируемых земель республики

значительно сократились. На начало 2007 года в Башкортостане имелось 65 тыс. га орошаемых и 34 тыс. га осушенных земель.

Практика показывает, что большинство существующих оросительных систем в республике работает неэффективно, имеет низкую рентабельность производства растениеводческой продукции. Продолжительные по сравнению с проектными сроки фактической окупаемости капитальных вложений в орошение объясняются, прежде всего, недостаточной экономической обоснованностью технических решений, применяемых при проектировании и эксплуатации мелиоративных систем.

Для повышения эффективности орошения в Башкортостане необходимо усовершенствовать технико-экономические расчеты на основе использования местных природно-климатических условий, определить границы рентабельного использования дождевальных машин, возделываемых сельхозкультур. Для каждой природно-сельскохозяйственной зоны республики требуется определить экономически обоснованную расчетную обеспеченность по естественному увлажнению лет для проектирования и эксплуатации оросительной системы с тем, чтобы мелиоративные системы обеспечили не только высокие урожаи, но и окупились в экономически целесообразные сроки. В решении вышеперечисленных задач нами использована методика ВНИИ «Радуга» (г. Коломна).

При определении экономически обоснованных параметров орошения для оценки природной увлажненности территории республики нами использован коэффициент увлажнения  $K_y$ . Согласно выполненному районированию, по коэффициенту природной тепло-, влагообеспеченности  $K_y$ , на территории Башкортостана выделены три природно-сельскохозяйственные зоны: степная с коэффициентом природного

увлажнения 0,41-0,50, лесостепная с  $K_y = 0,51-0,80$  и лесолуговая с  $K_y > 0,80$  (рис. 1).

Мелиоративные мероприятия, повышая плодородие почвы, способствуют созданию дополнительной сельскохозяйственной продукции с тех же площадей. Однако урожайность более влаголюбивых культур (например, овощные, кормовые) при орошении в одних и тех же условиях повышается значительно больше, чем засухоустойчивых (зерновые), при этом прибавка урожая увеличивается при переходе от более влажных природных зон возделывания к более сухим. В связи с этим при проектировании и эксплуатации гидромелиоративных систем в первую очередь появляется необходимость прогнозирования объемов и стоимости дополнительной продукции от орошения и уровня урожайности сельхозкультур. Причем эти показатели значительно зависят от природной увлажненности вегетационного периода.

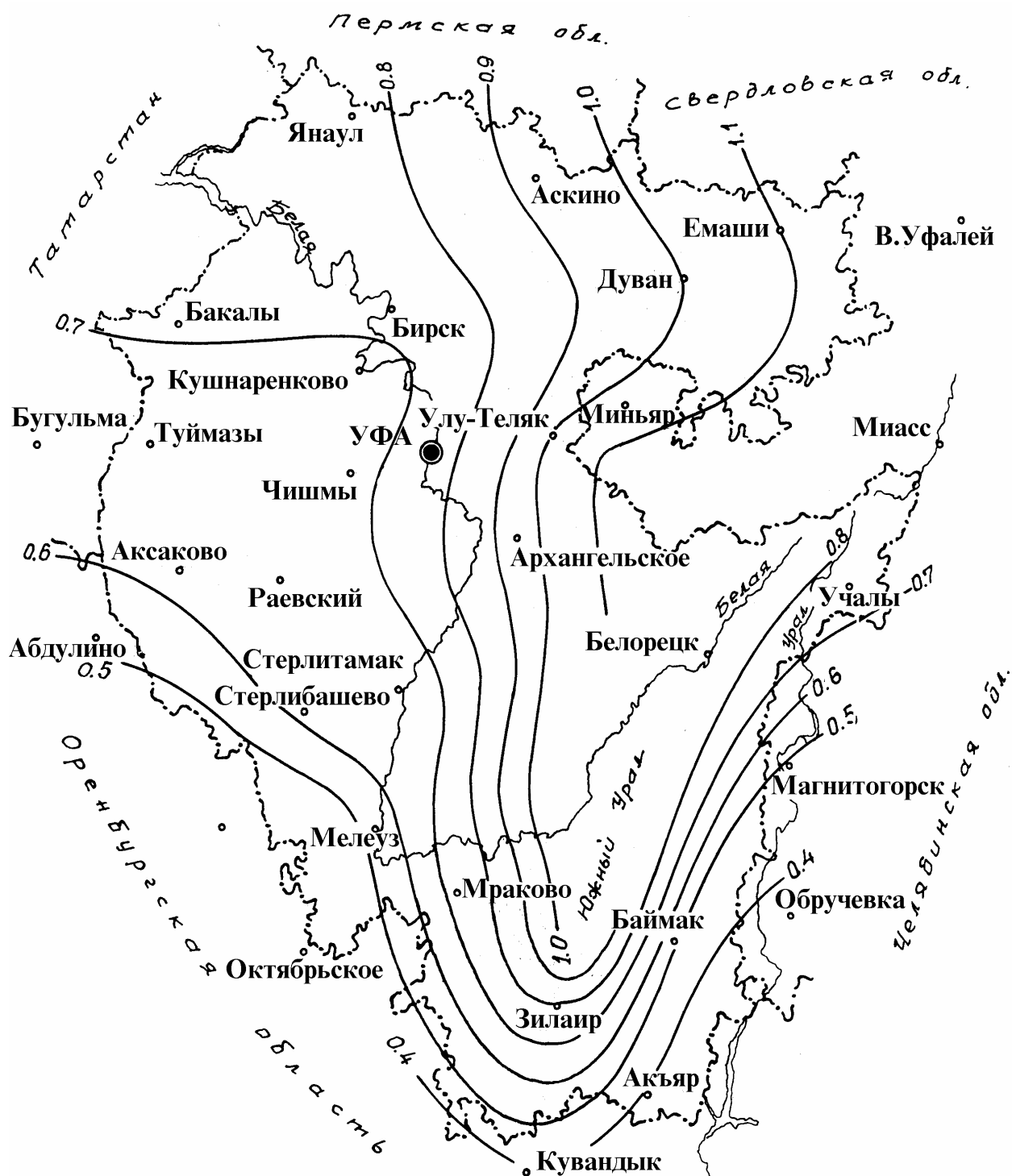


Рис. 1. Природно-сельскохозяйственные зоны Башкортостана в зависимости от естественной увлажненности земель (по коэффициенту природной тепло-, влагообеспеченности  $K_v$ ).

На основе расчетов с учетом многолетних фактических данных для всей территории Башкортостана установлены значения ожидаемой урожайности ведущих орошаемых культур и стоимость дополнительной продукции, получаемой от орошения в зависимости от уровня природной водообеспеченности (табл. 1). Все расчеты были проведены для: влажного года – 5% обеспеченности естественными осадками, средневлажного – 25%, среднего – 50%, среднесухого – 75%, сухого года – 95% обеспеченности.

Как видим, стоимость дополнительной продукции, получаемой на орошаемых землях, значительно колеблется не только по природно-сельскохозяйственным зонам, но и в зависимости от природной увлажненности года. Например: в степной зоне на посевах люцерны на сено стоимость дополнительной продукции от орошения составляет 1560 руб/га во влажный и 13230 руб/га сухой год (в ценах 1 кв. 2006 г.). Повышение количества и стоимости дополнительной продукции при орошении происходит с усилением засушливости климата. Причем это наблюдается по всем возделываемым на орошении культурам. Во влажный год в лесолуговой зоне орошение экономически невыгодно, т.к. стоимость дополнительной продукции в этих условиях на посевах всех основных орошаемых сельскохозяйственных культур практически равна нулю.

Наибольшая отдача поливов обеспечивается при возделывании картофеля позднего. Стоимость дополнительной продукции от орошения колеблется в степной зоне: от 13210 до 57370 руб/га, в лесостепной от 1710 до 56230 руб/га, в лесолуговой от 0 до 40750 руб/га. Причем в лесолуговой зоне возделывание картофеля при орошении во влажные годы экономически себя не оправдывает, т.к. дополнительная продукция от мелиорации в этих условиях не обеспечивается.

Таблица 1 - Стоимость дополнительной продукции, получаемой на орошаемых землях Республики Башкортостан в разные по влагообеспеченности годы, руб/га

Природно-сельскохозяйственная зона	Коэффициент увлажнения $K_y$	Увлажненность года				
		влажный	средне-влажный	средний	средне-сухой	сухой
<b>Зернофуражные культуры</b>						
Степная	0,41-0,50	1090	2730	4560	6510	10190
Лесостепная	0,51-0,60	620	1850	3680	5530	9100
	0,61-0,70	270	1230	2730	4670	8250
	0,71-0,80	0	760	1970	3960	7500
Лесолуговая	0,81-0,90	0	350	1230	3060	6650
	0,91-1,0	0	0	760	2320	5790
<b>Люцерна на сено</b>						
Степная	0,41-0,50	1560	3310	5390	8690	13230
Лесостепная	0,51-0,60	880	2420	4170	6960	11490
	0,61-0,70	550	1560	2960	5560	9920
	0,71-0,80	0	890	2080	4170	8360
Лесолуговая	0,81-0,90	0	550	1400	2940	6780
	0,91-1,0	0	0	680	1740	5390
<b>Кукуруза на силос</b>						
Степная	0,41-0,50	1500	3720	7060	11120	17630
Лесостепная	0,51-0,60	950	2590	5390	9490	15760
	0,61-0,70	370	1670	4092	7810	14090
	0,71-0,80	0	1130	2960	6310	12240
Лесолуговая	0,81-0,90	0	370	1870	4640	10570
	0,91-1,0	0	0	740	2960	8730
<b>Картофель поздний</b>						
Степная	0,41-0,50	13210	23510	34420	46460	57370
Лесостепная	0,51-0,60	8600	18940	28690	40160	56230
	0,61-0,70	5740	14330	22950	34420	51070
	0,71-0,80	1710	9180	17210	29270	45900
Лесолуговая	0,81-0,90	0	5150	13180	24100	40750
	0,91-1,0	0	1150	8620	18920	36720

Примечание. Расчеты проведены в ценах 1 квартала 2006 года.

В настоящее время сельское хозяйство страны имеет большое разнообразие техники для полива дождеванием, различной по конструктивным, эксплуатационным и экономическим параметрам, по степени использования земельных, водных и трудовых ресурсов, работающих от открытой и закрытой оросительных систем, что в <http://ej.kubagro.ru/2007/02/pdf/20.pdf>

значительной степени затрудняет выбор той или иной техники для конкретных природно-хозяйственных и климатических условий.

С целью определения и обоснования наиболее экономически оправданных типов поливной техники нами проведена экономическая оценка всего комплекса машин, используемых в республике. Проведенный анализ единовременных и эксплуатационных затрат показывает, что наибольшая величина затрат наблюдается в наиболее материально- и энергоемких оросительных системах. Вместе с тем закрытые оросительные системы по большинству машин позволяют более производительно использовать земельные и водные ресурсы и тем самым обеспечивают получение большего объема дополнительной валовой продукции с единицы площади.

Как показали расчеты, размеры дополнительного чистого дохода, получаемого с поливных земель, значительно зависят от естественной увлажненности года, возделываемой сельхозкультуры и резко изменяются по природно-сельскохозяйственным зонам республики. Также изменяется соответственно и срок окупаемости капитальных затрат на строительство мелиоративной системы. Например, переносной комплект КИ-50 «Радуга» может быть использован с получением экономического эффекта:

– при возделывании кукурузы на силос в среднесухой год в степной ( $K_y = 0,41-0,50$ ) и частично в лесостепной зоне ( $K_y = 0,51-0,70$ );

– на посевах кукурузы на силос в сухой год по всей территории республики;

– на плантациях картофеля позднего в средний ( $K_y = 0,41-0,60$ ), в среднесухой ( $K_y = 0,41-0,80$ ) и сухой годы ( $K_y = 0,41-1,0$ ).

Наибольший дополнительный чистый доход при использовании дождевальной установки КИ-50 «Радуга» обеспечивается на посевах картофеля позднего (до 30300 руб/га). Менее низкий дополнительный чистый доход можно получать на посевах кукурузы на силос (до 9860

руб/га). Возделывание зернофуражных культур, люцерны на сено, однолетних трав (многоукосных) с использованием переносной установки КИ-50 по всей территории Башкортостана в любой по естественному увлажнению лет экономически невыгодно. Это, прежде всего, связано с тем, что данная установка имеет большие эксплуатационные затраты (2530-5670 руб/га), требует большого количества ручного труда при переносе дождевальных трубопроводов от одной позиции на другую.

Дождевальная машина ДДН-70 обеспечивает получение дополнительного чистого дохода и возврат своей стоимости в экономически обоснованные сроки на посевах:

– зернофуражных культур в среднесухой ( $K_y = 0,41-0,50$ ) и сухой годы ( $K_y = 0,41-0,90$ );

– люцерны на сено в среднесухой ( $K_y = 0,41-0,50$ ) и сухой годы ( $K_y = 0,41-0,80$ );

– кукурузы на силос в средний ( $K_y = 0,41-0,50$ ), в среднесухой ( $K_y = 0,41-0,80$ ) и сухой ( $K_y = 0,41-1,0$ ) годы;

– однолетних (многоукосных) трав в сухой год ( $K_y = 0,41-0,70$ );

– картофеля позднего в средневлажный ( $K_y = 0,41-0,50$ ), средний ( $K_y = 0,41-0,70$ ), среднесухой ( $K_y = 0,41-0,90$ ) и сухой ( $K_y = 0,41-1,0$ ) годы.

Примерно такие же закономерности изменения размеров дополнительного чистого дохода и срока окупаемости капитальных затрат наблюдаются при использовании для орошения дождевальной машины ДДН-100. Дальнеструйные машины ДДН-70 и ДДН-100 имеют ограниченную площадь использования, как по территории республики, так и в различные по естественному увлажнению годы. Это связано с дороговизной оросительной системы при проектировании с использованием данных типов машин. Однако они дают достаточно высокий экономический эффект при возделывании кукурузы на силос и картофеля позднего.



Изучая экономические показатели эксплуатации остальных дождевальных машин (ДДА-100 МА, ДКШ-64 «Волжанка», ДМ-454-100 «Фрегат», ДФ-120 «Днепр», ДКН-80), приходим к выводу, что по сравнению с машинами КИ-50 «Радуга», ДДН-70 и ДДН-100, они обеспечивают более высокий дополнительный чистый доход с единицы площади, и соответственно менее низкие сроки окупаемости капитальных вложений. Данные дождевальные машины могут применяться по территории Башкортостана более успешно, причем при возделывании широкого круга сельскохозяйственных культур в разные по естественному увлажнению годы.

По мнению ученых и практиков, для каждого региона развития гидротехнической мелиорации должны быть разработаны «свои», местные параметры для проектирования и эксплуатации оросительных систем, способствующие максимальной отдаче поливного гектара при наименьших материально-технических затратах и сохранении экологического состояния орошаемых земель. Задача выбора экономически обоснованной расчетной водообеспеченности мелиоративных систем по природно-сельскохозяйственным зонам Башкортостана остается нерешенной.

В республике перспективное планирование осуществляется в основном на обеспеченность 95% по осадкам. Вопрос о расчетной обеспеченности орошения и связанной с этим капитальности оросительных сооружений и урожайности сельхозкультур разработан все еще недостаточно, так как Башкортостан является относительно новым районом развития орошения.

В соответствующих расчетах учитывалось то, что годы с различной увлажненностью повторяются с различной вероятностью. Влажный (5% обеспеченность) и сухой (95%) годы повторяются с вероятностью раз в 20 лет, средневлажный (25%) и среднесухой (75%) годы – раз в 4 года, средний (50%) – раз в 2 года. Рекомендуемые зоны для проектирования и

эксплуатации оросительных систем с использованием основных видов дождевальных машин в зависимости от расчетной обеспеченности приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Рекомендуемые (экономически оправданные) зоны для проектирования и эксплуатации оросительных систем с использованием основных видов дождевальных машин в зависимости от расчетной обеспеченности

Дождевальная машина	Увлажненность года по атмосферным осадкам (расчетная обеспеченность)	
	средний (50% обеспеченность)	среднесухой (75% обеспеченность)
КИ-50	не рекомендуется	не рекомендуется
ДДН-70	не рекомендуется	не рекомендуется
ДДН-100	не рекомендуется	не рекомендуется
ДДА-100 МА	в степной зоне с $K_y = 0,41-0,50$ в лесостепной зоне с $K_y = 0,51-0,60$	в степной зоне с $K_y = 0,41-0,50$ в лесостепной зоне с $K_y = 0,51-0,60$ $K_y = 0,61-0,70$
ДКШ-64 «Волжанка»	в степной зоне с $K_y = 0,41-0,50$ в лесостепной зоне с $K_y = 0,51-0,60$	в степной зоне с $K_y = 0,41-0,50$ в лесостепной зоне с $K_y = 0,51-0,60$ $K_y = 0,61-0,70$
ДМ-454-100 «Фрегат»	в степной зоне с $K_y = 0,41-0,50$ в лесостепной зоне с $K_y = 0,51-0,60$	в степной зоне с $K_y = 0,41-0,50$ в лесостепной зоне с $K_y = 0,51-0,60$ $K_y = 0,61-0,70$
ДФ-120 «Днепр»	в степной зоне с $K_y = 0,41-0,50$ в лесостепной зоне с $K_y = 0,51-0,60$	в степной зоне с $K_y = 0,41-0,50$ в лесостепной зоне с $K_y = 0,51-0,60$ $K_y = 0,61-0,70$
ДКН-80	в степной зоне с $K_y = 0,41-0,50$ в лесостепной зоне с $K_y = 0,51-0,60$	в степной зоне с $K_y = 0,41-0,50$ в лесостепной зоне с $K_y = 0,51-0,60$ $K_y = 0,61-0,70$

Как показали расчеты, использование дождевальных машин КИ-50, ДДН-70, ДДН-100 во всех природно-сельскохозяйственных зонах республики экономически невыгодно, даже в среднесухой и сухой годы, так как во все годы по увлажненности срок окупаемости капитальных затрат выше нормативного (больше 8 лет). Данные машины можно использовать только при возделывании высокодоходных культур.

Для дождевальной машины ДДА-100 МА наиболее экономически выгодными зонами являются:

– степная зона с  $K_y = 0,41-0,50$ , лесостепная зона с  $K_y = 0,51-0,60$  при проектировании оросительной системы для среднего по увлажненности года (50% обеспеченность);

– степная зона с  $K_y = 0,41-0,50$ , лесостепная зона с  $K_y = 0,51-0,70$  при проектировании оросительной системы для среднесухого по увлажненности года (75% обеспеченность).

Идентичные выводы получены для оросительных систем с использованием дождевальных машин ДКШ-64 «Волжанка», ДМ-454-100 «Фрегат», ДФ-120 «Днепр», ДКН-80.

Проведенные для условий Башкортостана исследования позволили установить, что проектирование оросительных систем в этом регионе должно производиться на год 50-75%-ной обеспеченности по осадкам.

На основании результатов исследований можно сделать следующие выводы:

1. Оросительные системы на территории республики имеют различную экономическую эффективность в зависимости от типа используемой дождевальной машины, возделываемой сельскохозяйственной культуры, расчетной обеспеченности осадков (естественного увлажнения).

2. Обоснованный через окупаемость капитальных вложений выбор типов дождевальных машин и экономически целесообразной расчетной обеспеченности, видов возделываемых сельскохозяйственных культур позволит снизить капитальные вложения в орошение на 20-30%.

3. Обоснованные для Башкортостана экономически целесообразные оросительные нормы (при расчетной обеспеченности 50-75%) в 1,2-1,5 раза ниже рекомендуемых оросительных норм в годы 95%-ной обеспеченности.

### Литература

1. Губер К.В., Пунинский Ю.С., Шейнкин Г.Ю. Водосберегающие технологии орошения - основа рационального использования водных ресурсов. /Труды ВНИИГиМ, т.75., Теория и практика мелиорации. М.,1989. С.116-132.
2. Данильченко Н.В. Усовершенствовать систему норм и нормативов водопользования, обеспечивающую заданный уровень урожайности сельскохозяйственных культур и рациональное использование оросительной воды. /Отчеты о НИР, ВНИИМиТП, 1984-1990 гг. Коломна, 1991. 261 с.
3. Дмитриев В.С. Экономика мелиорации земель. М.: Экономика, 1984. 180 с.