

Районирование орошаемых земель по перспективным способам орошения и технике полива

К.т.н. А.А. Калашников, к.т.н. Р.А. Кван,
к.т.н. А.Е. Байзакова, к.т.н. П.А. Калашников
*Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства
Казахстан, г. Тараз*

Общая площадь орошаемых земель Республики Казахстан составляет около 2,5 млн. га. и расположена в 8-ми водохозяйственных бассейнах (Рисунок 1). Районирование орошаемых земель проводилось по всем водохозяйственным объектам на основании имеющихся материалов по природно-хозяйственным условиям и номенклатуре поливной техники [1-14].

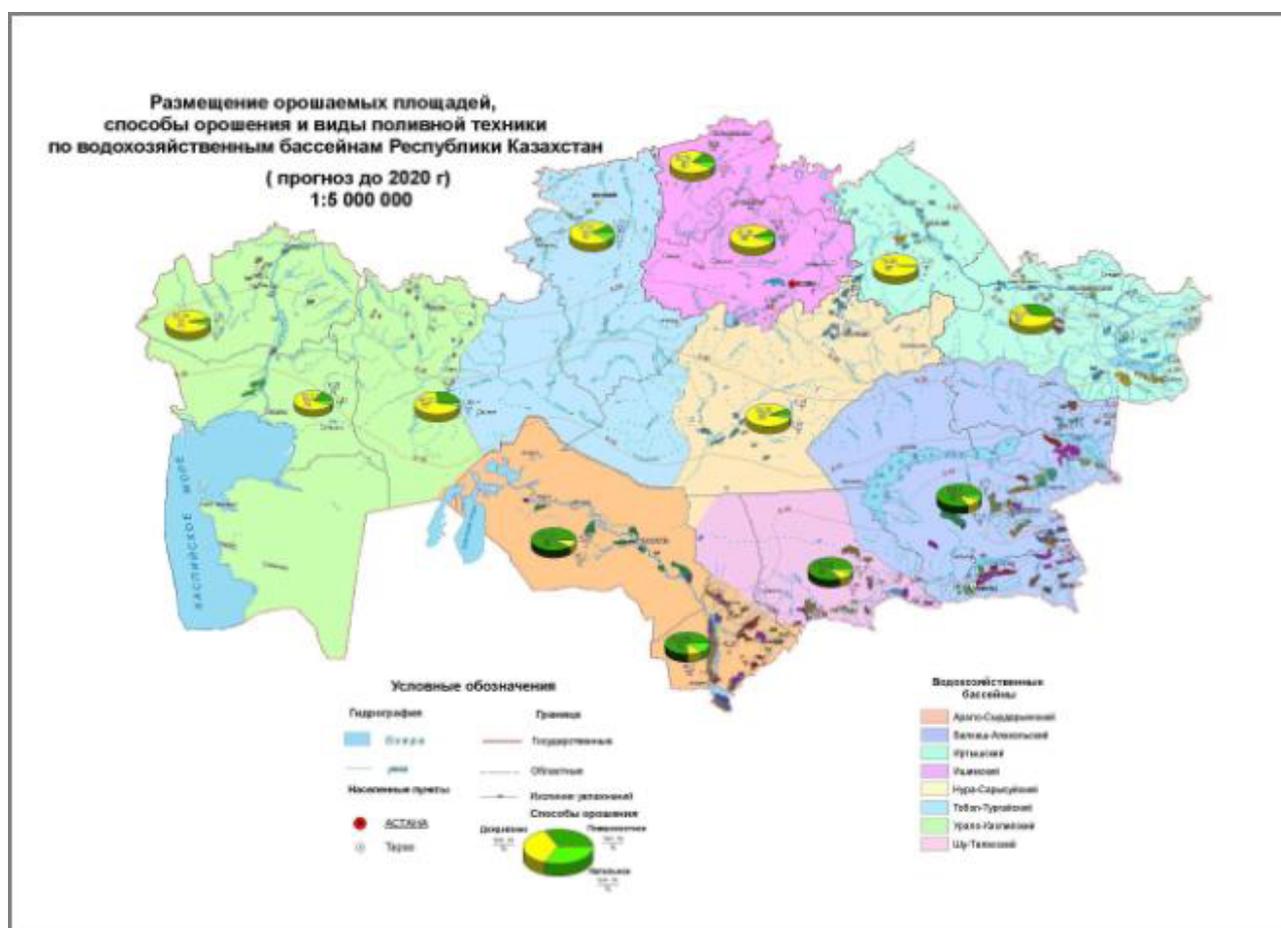


Рисунок 1

Номенклатура существующей и перспективной поливной техники принята с учетом последних широкомасштабных патентных поисков (таблица 1).

Таблица 1 - Номенклатура видов поливной техники

№ (шифр машин)	Наименование поливной техники
1	Поливная арматура с забором воды из каналов и лотков (сифон, щитки, трубки и др.)
2	Переносные гибкие трубопроводы с забором воды из закрытой сети
3	Поливные шланговые машины с забором воды из каналов (ППА-165, ППА-300)
4	Система для дискретной технологии полива с гидроавтоматизацией водораспределения (ТСГВ и КДП-К)
5	Многоопорная поливная машина со шлейфами позиционного действия типа ТКП-90
6	Полив с пленочным покрытием, техника полива пленочного покрытия
7	Стационарная система с закрытыми перфорированными поливными трубопроводами конструкции Шарова-Шейкина
8	Стационарная система с надземной распределительной сетью (ППК-25, ТКУ-100)
9	Среднеструйные дождевальные установки типа КИ-50
10	Двухконсольные короткоструйные дождевальные машины с забором воды из открытых оросителей ДДА-100МА
11	Многоопорная электрифицированная дождевальная машина с короткоструйными насадками, работающая в движении с забором воды из открытой сети («Кубань-Л», «Valley»)
12	Широкозахватные колесные дождевальные машины позиционного действия типа «Днепр»
13	Широкозахватные среднеструйные дождевальные машины, работающие по кругу («Фрегат-Н», «Кубань-ЛК-1»)
14	Дальнеструйные дождевальные машины с забором воды из каналов и закрытой сети (ДДН-70, ДДН-100, УД-2500)
15	Самоходные дождевальные среднеструйные и дальнеструйные установки и машины барабанного типа (ПДУ-3, Irrimec, Casella, Irriland, Octil, Iromat)
16	Стационарные автоматизированные дождевальные системы
17	Стационарные системы импульсного действия (СИД)
18	Дождевальные шлейфы (ДШ-10, ДШ-0,6П, ДШ-1)
19	Многоопорная электрифицированная дождевальная машина с короткоструйными насадками, работающая в движении с забором воды из закрытой сети типа «Ладога»
20	Стационарные системы подпочвенного орошения
21	Стационарные системы капельного орошения
22	Дождевально-поливные двухконсольные машины типа ДДА-100МА со шлейфом
23	Система мелкодисперсного дождевания
24	Подземное орошение (субирригация)

В Арало-Сырдарьинском водохозяйственном бассейне размещены орошаемые земли Южно-Казахстанкой и Кызылординской областей с общей площадью 735,6 тыс. га, в том числе в Южно-Казахстанской – 518,6 тыс. га и Кызылординской – 217,0 тыс. га. По увлажненности территория бассейна в основном относится зоне южных пустынь (P_{10}) - $K_y \leq 0,10-0,20$ и незначительной площади в зоне полупустыни ($K_y = 0,20-0,30$).

В Южно-Казахстанской области территория Толебийского и Тюлькубасского районов по увлажненности относится к зоне предгорной полупустыни – $K_y=0,20-0,30$. По почвенно-мелиоративным условиям орошаемые территории относятся к автоморфным, с глубоким залеганием ($> 3\text{м}$) грунтовых вод. Почвы в Толебийском районе среднесуглинистые и мощные среднесуглинистые (ГМР – II). В Тюлькубасском районе встречаются тяжелосуглинистые почвы (ГМР - III).

Общий уклон орошаемых полей колеблется от 0,01 до 0,04, что позволяет создание самонапорной закрытой оросительной системы ($Z_{\text{сн}}$). За основной способ полива рекомендуется принять поверхностный с использованием переносных гибких трубопроводов (шифр 2), стационарную систему с надземной распределительной сетью (шифр 8), не исключается полив дождеванием (шифр 15, 14). Полив с пленочным покрытием (шифр 6), капельное орошение (шифр 21) более дорогостоящие, но обеспечивают высокое качество и равномерность полива, приводя к значительной экономии оросительной воды. Поэтому применение их целесообразно в основном при достижении высокого уровня агротехники возделывания высокодоходных культур и остром дефиците оросительной воды.

В Байдибекском, Казыкертском районах, с уклоном поля 0,01, на среднесуглинистых и мощных среднесуглинистых почвах (ГМР - II) целесообразно создание самонапорной оросительной системы ($Z_{\text{сн}}$), полив проводить поверхностным способом, используя поливную технику – переносной гибкий трубопровод (шифр 2) стационарной системы типа конструкции Шарова-Шейнкена (шифр 7), стационарной системы с надземным распределением при поверхностном поливе (шифр 8), полив с пленочным покрытием (шифр 6), капельное орошение (шифр 21). На участках с близким залеганием слабоминерализованных грунтовых вод поливы могут проводиться дождевальной техникой (12)

В Ордабасынском, Сарыагашском, Туркестанском районах на участках с уклонами поля более 0,003 целесообразно создание закрытой самонапорной оросительной системы ($Z_{\text{сн}}$), полив проводится поверхностным способом с использованием поливной техники - переносных гибких трубопроводов (шифр 2), стационарной системы типа конструкции Шарова-Шейнкена (шифр 7), стационарной системы с надземной распределительной сетью (шифр 8), полив с пленочным покрытием (шифр 6) и капельное орошение (шифр 21). На участках с уклонами $\leq 0,001$ рекомендуется создание открытой лотковой системы ($O_{\text{л}}$) и комбинированной (К) с закрытой напорной сетью ($Z_{\text{н}}$). Полив проводить поверхностным способом с использованием поливной арматуры малой механизации (шифр 1), поливные шланговые трубопроводы (шифр 2, 3),

многоопорные поливные машины (шифр 5), полив с пленочным покрытием (шифр 6), стационарная система Шарова-Шейнкина (шифр 7), стационарные системы с надземной распределительной сетью (шифр 8). На незасоленных и слабозасоленных участках при близком залегании слабоминерализованных (≤ 3 г/л) грунтовых вод рекомендуется подземное орошение (шифр 24).

В Отырарском, Мактааральском, Шардаринском районах с уклоном поля $\leq 0,001$ рекомендуется создание открытой лотковой оросительной системы и комбинированной (К) с закрытой напорной сетью (Z_n). Полив целесообразно проводить поверхностным способом с использованием поливной техники (шифры 1, 2, 3, 5, 7, 8), а на участках полугидроморфным режимом (УГВ=2-3 м) с использованием поливной техники полив с пленочным покрытием (шифр 6) и капельное орошение (шифр 21). На незасоленных и слабозасоленных участках при близком залегании слабоминерализованных грунтовых вод рекомендуется подземное орошение (шифр 24) и дождевание (шифр 10, 11).

В Кызылординской области орошаемые площади размещены в зоне южной пустыни – $K_u \leq 0,10-0,20$. На полях с уклоном $\leq 0,001$ рекомендуется открытая оросительная система. Анализ технически применимых видов поливной техники показывает, что на участках с автоморфным (УГВ>3 м) и полугидроморфным (УГВ=2-3 м) режимами рекомендуется поливная арматура (шифр 1), поливные шланговые машины (шифр 3), стационарные системы с надземной распределительной сетью (шифр 8), на слабозасоленных почвах могут рекомендоваться поливы с пленочным покрытием (шифр 6) и капельное орошение (шифр 21). На гидроморфных участках (УГВ=1-2 м) рекомендуется поливная техника с шифрами 1, 3 и 8. На участках со слабой минерализацией грунтовых вод можно рекомендовать подземное орошение (шифр 24).

В рисовых севооборотах рассматриваемые виды поливной техники неприемлемы. Для орошения культур рисового севооборота применимы: на рисе – различного рода авторегуляторные устройства на водовыпусках чеков (АУЧ), картовых оросителях (АУК) и групповых распределителях (АУГ), обеспечивающие достаточно точное поддержание уровня воды в управляемом объекте [7]; на сопутствующих культурах - гребневая технология, передвижные поливные агрегаты типа ППА-300 и сифоны.

В Балхаш-Алакольском водохозяйственном бассейне размещены орошаемые площади Алматинской области и Уржарского района Восточно-Казахстанской области на общей площади 616,2 тыс. га, в т.ч. по Алматинской области 573,0 тыс. га. В пределах бассейна

выделяется четыре зоны увлажненности: пустыня северная – $K_y=0,10-0,20$; пустыня южная – $K_y \leq 0,10-0,20$; предгорная полупустыня – $K_y=0,20-0,30$; предгорная степь – $K_y=0,30-0,50$.

В Алматинской области в предгорно-степной зоне размещены орошаемые земли Райымбекского, южные части Ескельдинского, Панфиловского, Енбекшиказахского, Талгарского, Илийского, Карасайского районов. Уклоны поля на этих землях от 0,01-0,04 до 0,005. Геоморфологические условия здесь весьма благоприятны для создания закрытой самонапорной системы ($Z_{сн}$). Почвы, как правило, маломощные различного гранулометрического состава и средние суглинки.

На участках с уклонами 0,01-0,04 целесообразно полив осуществлять дождеванием или капельным орошением используя поливную технику - самоходные дождевальные среднеструйные установки (шифр 15), стационарные автоматизированные дождевальные системы (шифр 16), стационарные системы импульсного действия (шифр 17), дождевальные шлейфы (шифр 18) и капельное орошение (шифр 21). На участках с уклоном поля до 0,005 рекомендуется поливная техника – переносные шланговые трубопроводы (шифр 2), полив с пленочным покрытием (шифр 6), стационарные системы с надземной распределительной сетью (шифр 8). Из дождевальной техники рекомендуются шифры 15, 18, 19 и система капельного орошения (шифр 21).

В предгорно-полупустынной зоне (ППП) размещены 2/3 орошаемого клина Алматинской области. В рассматриваемой зоне увлажненности ($K_y=0,20-0,30$) размещены орошаемые площади Ескельдинского, Кербулакского, юго-восточной части Алакольского, Саркандского, Аксуского, Коксуского, центральная часть Панфиловского, Уйгурского, Енбекшиказахского, Талгарского, Илийского, Карасайского и Жамбылского районов. Уклоны поля рассматриваемых земель в среднем не меньше 0,005, что благоприятно для создания закрытой самонапорной системы ($Z_{сн}$). При автоморфных условиях ($УГВ > 3$ м) здесь рекомендуется поверхностный способ орошения с использованием поливной техники - шифры 2, 6, 7, 8 и капельное орошение (шифр 21). На землях с полугидроморфным режимом ($УГВ = 2-3$ м) рекомендуется как поверхностный способ, так и дождевание (шифры 15, 18, 19). На засоленных землях рекомендуется поливная техника - шифры 2, 7, 8.

В зоне пустынь ($K_y \leq 0,10-0,20$) размещены орошаемые земли Каратальского, Балхашского, северная и центральная части Алакольского, Саркандского, Аксуского, Енбекшиказахского, Илийского, Жамбылского, северная часть Уйгурского районов. Уклоны орошаемых полей в рассматриваемом регионе на большей части площади $\leq 0,001$. Здесь

целесообразно создание открытой лотковой ($O_{л}$) и комбинированной (К) системы. На орошаемых участках при автоморфном режиме рекомендуется поливная техника – поливная арматура (шифр 1), поливные шланговые машины (шифр 3), стационарные системы с надземной распределительной сетью (шифр 8) и капельное орошение (шифр 21).

На участках с полугидроморфным и гидроморфным режимами ($УГВ=2-3$ м и $1-2$ м) кроме указанных видов может быть рекомендовано дождевание (шифр 10, 11, 14). На засоленных почвах применима поливная техника с шифрами 1, 2, 3, 5, 7, 8.

В Уржарском районе Восточно-Казахстанской области орошаемые земли размещены в предгорно-степной зоне ($K_y=0,30-0,40$), уклоны поля $0,04$. Здесь целесообразно создание самонапорной закрытой системы ($Z_{сн}$). Поливы могут проводиться поверхностным способом, используя поливную технику с шифрами 2, 6, 8 и дождевание (шифр 15, 18, 19).

В Иртышском водохозяйственном бассейне размещены орошаемые земли Восточно-Казахстанской и Павлодарской областей на общей площади $264,7$ тыс. га, в т.ч. Восточно-Казахстанской – $205,2$ тыс. га и Павлодарской – $59,5$ тыс. га. По увлажненности на территории бассейна встречаются следующие зоны: пустыня северная ($П_c$) – $K_y=0,10-0,20$; полупустыня (ПП) – $K_y=0,20-0,30$; сухая степь (СС) – $K_y=0,30-0,40$; засушливая степь (ЗС) – $K_y=0,40-0,50$; предгорная степь (ПГС) – $K_y=0,30-0,50$ и горная степь (ГС) – $K_y \geq 0,50$.

В Восточно-Казахстанской области орошаемый клин Аягузского и Жарминского районов размещены в зоне пустыни северной, уклоны полей $\leq 0,001$, система закрытая с механическим водоподъемом ($Z_{мех}$), рекомендуется поливная техника для поверхностного полива – переносные гибкие трубопроводы (шифр 2) и полив с пленочным покрытием (шифр 6). Полив дождеванием – самоходные дождевальные установки (шифр 15), дождевальные шлейфы (шифр 18), многоопорная дождевальная машина «Ладога» (шифр 19) и капельное орошение (шифр 21). На орошаемых землях Бородулихинского, Бескарагайского, Тарбагатайского районов, размещенные в зоне сухих степей на среднесуглинистых почвах рекомендуется поливная техника под шифрами 15, 18, 19 и 21.

На орошаемых землях предгорной степи (ПС) и горной степи (ГС) Катон-Карагайского, Кокпектинского, Куршимского районов с уклонами поля $0,03-0,05$ целесообразно создание самонапорной закрытой системы ($Z_{сн}$), полив проводить дождеванием поливной техникой – стационарные дождевальные системы (шифр 16), СИД (шифр 17), дождевальные шлейфы (шифр 18) и капельное орошение (шифр 21).

В Павлодарской области орошаемые площади размещены в зоне полупустынь (ПП) – $K_y=0,20-0,30$ и сухой степи (СС) – $K_y=0,30-0,40$, почвы в основном легкие. Оросительные системы закрытые и комбинированные с механическим водоподъемом. Полив в основном проводится дождеванием. Рекомендуемая поливная техника под шифром 10, 15, 18, 19 и 21.

В *Ишимский водохозяйственный бассейн* входят орошаемые земли Акмолинской и Северо-Казахстанской областей. Всего орошаемых площадей здесь – 53,5 тыс. га, в т.ч. Акмолинской – 78,5 тыс. га, Северо-Казахстанской – 15,0 тыс. га. На территории бассейна выделены три зоны увлажнения: сухая степь – $K_y=0,30-0,40$; засушливая степь – $K_y=0,40-0,50$ и лесостепь – $K_y=0,50-0,60$. Почвы темнокаштановые, южные черноземы, по механическому составу средне- и легкосуглинистые. Рекомендуемая поливная техника: на закрытой оросительной системе с механической водоподачей ($Z_{\text{мех}}$) - самоходные дождевальные установки (шифр 15), дождевальные шлейфы (шифр 18), многоопорная дождевальная машина (шифр 19), система мелкодисперсного дождевания (шифр 23) и капельное орошение (шифр 21).

В *Нура-Сарысуском водохозяйственном бассейне* размещены орошаемые земли Карагандинской области на площади – 87,9 тыс. га. По степени увлажнения в бассейне выделены следующие зоны: засушливая степь (ЗС) – $K_y=0,40-0,50$, сухая степь (СС) – $K_y=0,30-0,40$, полупустыня (ПП) – $K_y=0,20-0,30$ и пустыня северная (Пс) – $K_y=0,10-0,20$. Почвы в основном среднесуглинистые. Оросительные системы здесь закрытые с механической водоподачей. Рекомендуется поливная техника - двухконсольные дождевальные машины (шифр 10), самоходные дождевальные установки (шифр 15), дождевальные шлейфы (шифр 18), многоопорные дождевальные машины (шифр 19) и капельное орошение (шифр 21).

В *Тобол-Торгайский водохозяйственный бассейн* входят орошаемые земли Костанайской области с площадью 32,3 тыс. га. По увлажнению выделены следующие зоны: засушливая степь (ЗС) – $K_y=0,40-0,50$; сухая степь (СС) – $K_y=0,30-0,40$; полупустыня (ПП) – $K_y=0,20-0,30$ и пустыня северная (Пс) – $K_y=0,10-0,20$. Почвы – южные черноземы, темнокаштановые, каштановые, светлокаштановые. По механическому составу легкие и средние суглинистые.

Тип оросительной системы – закрытый с механической водоподачей ($Z_{\text{мех}}$). Рекомендуемая поливная техника: самоходные дождевальные установки (шифр 15),

дождевальные шлейфы (шифр 18), мощные дождевальные машины (шифр 19) и капельное орошение (шифр 21).

На комбинированных системах (К) рекомендуется стационарная система с надземной распределительной сетью (шифр 8), двухконсольная дождевальная машина (шифр 10), многоопорная дождевальная машина (шифр 11).

В Урало-Каспийском водохозяйственном бассейне орошаемые земли размещены в Западно-Казахстанской области – 55,8 тыс. га, Атырауской – 12,8 тыс. га, Актюбинской – 28,1 тыс. га и Мангистауской – 2,0 тыс. га. Всего по бассейну – 98,7 тыс. га. В пределах бассейна выделены зоны увлажнения: сухая степь (СС) – $K_y=0,30-0,40$; полупустыня (ПП) – $K_y=0,20-0,30$; пустыня северная (Пс) – $K_y=0,10-0,20$ и пустыня южная (Пю) – $K_y \leq 0,10-0,20$.

Почвы – темнокаштановые, каштановые, светлокаштановые, бурые. По механическому составу: в Актюбинской области – среднесуглинистые, в Западно-Казахстанской и Атырауской – средне- и тяжелосуглинистые, в Мангистауской – легко- и среднесуглинистые.

Оросительные системы – закрытые с механической водоподачей и комбинированные. Рекомендуемая поливная техника для Западно-Казахстанской и Атырауской областей на орошаемых участках с автоморфным режимом ($УГВ > 3$ м) – переносные гибкие трубопроводы (шифр 2), полив с пленочным покрытием (шифр 6), стационарная система с надземной распределительной сетью (шифр 8), дождевальные шлейфы (шифр 18), многоопорные дождевальные машины (шифр 19) и капельное орошение (шифр 21).

На участках с гидроморфным режимом ($УГВ = 1-2$ м) с засоленными почвами поливы рекомендуются проводить переносными гибкими трубопроводами (шифр 2), поливными шланговыми машинами (шифр 3), стационарными системами (шифр 8).

В Акмолинской области рекомендуются поливы проводить с использованием поливной техники широкозахватными дождевальными машинами (шифр 13), самоходными дождевальными установками (шифр 15), дождевальным шлейфом (шифр 18), многоопорными дождевальными машинами (шифр 19) и капельным орошением (шифр 21).

В Мангистауской области при орошении земель рекомендуется использовать водосберегающую поливную технику – полив с пленочным покрытием (шифр 6) и системы капельного орошения (шифр 21).

В Шу-Таласский водохозяйственный бассейн входят орошаемые земли Жамбылской области – 205,9 и Сузакского района Южно-Казахстанской области – 13,4 тыс. га. Всего по бассейну – 219,3 тыс. га. По увлажненности в пределах бассейна выделены пустыня южная (Пю) – $K_y \leq 0,10-0,20$; предгорно-полупустынная (ППП) – $K_y = 0,20-0,30$; предгорная степь (ПГС) – $K_y = 0,30-0,40$.

В Жамбылской области орошаемые земли Жуалынского района размещены в зоне предгорной степи (ПГС), почвы легкие и средние суглинки. Уклоны 0,01-0,007. Здесь целесообразно создание самонапорной оросительной системы ($Z_{сн}$). Рекомендуется поливная техника - самоходная дождевальная установка (шифр 15), стационарная автоматизированная дождевальная система (шифр 16), СИД (шифр 17), дождевальные шлейфы (шифр 18) и капельное орошение (шифр 21).

В зоне предгорных полупустынь Байзакского, Жамбылского, Кордайского, Меркенского районов и района им. Т. Рыскулова на орошаемых участках с автоморфным режимом ($УГВ > 3$ м) с уклонами 0,01-0,007 целесообразно создание самонапорной закрытой системы ($Z_{сн}$). Рекомендуемая поливная техника: переносные гибкие трубопроводы (шифр 2), полив с пленочным покрытием (шифр 3), стационарная система с надземной распределительной сетью (шифр 8) и капельное орошение. На участках при полугидроморфном режиме с засоленными почвами капельное орошение исключается.

В зоне пустыни южной (Пю) Мойынкумского, Сарысуского, Таласского и Шуского районов на участках с автоморфным и полугидроморфным режимами ($УГВ > 3$ м и 2-3 м) с уклоном $\leq 0,001$ целесообразно создавать системы с открытой лотковой сетью. Рекомендуемая поливная техника – поливная арматура (шифр 1), переносные гибкие трубопроводы (шифр 2) и поливные шланговые машины (шифр 3), полив с пленочным покрытием (шифр 6), стационарные системы с надземной распределительной сетью (шифр 8) и капельное орошение (шифр 21). На засоленных землях применяется техника с шифрами 1, 2, 3 и 8.

В Южно-Казахстанской области (Сузакском районе) рекомендуется применение поливной техники под шифрами 2, 6, 8, 15 и 21.

Рекомендуемые виды поливной техники. Анализ применимых на выделенных массивах видов поливной техники позволил сгруппировать их в 15 сочетаниях. При несовпадении какого-либо вида техники на одном или двух массивах орошения, из основной группы массивов при достаточно большом наборе видов техники, для унификации состава

видов ее в группе и ограничения числа последних, несовпадающий вид техники исключался, а массив (без этой техники) включался в общую группу. Таким образом, значительно уменьшилось число групп с различным сочетанием применимых видов техники орошения.

При отборе рекомендуемых видов поливной техники учитывались также присущие им трудозатраты (чел.ч/га на полив), потери воды на сброс, фильтрацию и испарение. При этом для северных районов (с дефицитом трудовых ресурсов) этот фактор являлся первостепенным, а для южных (с острым дефицитом водных ресурсов) - основополагающим был фактор непроизводительных потерь оросительной воды.

Выбранная предпочтительная техника полива включает различные по соответствию природно-хозяйственным условиям массивов ее виды.

Допустимая по всем 10 сравниваемым показателям поливная техника удовлетворяет условиям:

$$\Phi_{i\min} \leq \Phi_{ji} \leq \Phi_{i\max}, i \in n \quad (1)$$

где: Φ_{ji} - показатели (факторы) природно-хозяйственных условий массива орошения;
 $\Phi_{i\min}$, $\Phi_{i\max}$ - минимальное и максимальное граничные значения природно-хозяйственных факторов для оцениваемого вида техники; $i=1 \dots n$ – количество сравниваемых факторов орошаемого массива и поливной техники.

Поливная техника, имеющая одно отклонение менее 25%, считается условно применимой:

$$0,75\Phi_{i\min} < \Phi_{ji} < 1,25\Phi_{i\max}, i=1; i \in n \quad (2)$$

Условно применимой считается также техника, имеющая два отклонения, не превышающих 25%:

$$0,75\Phi_{i\min} \leq \Phi_{ji} \leq 1,25\Phi_{i\max}, i=2; i \in n \quad (3)$$

Ограниченно применимой на площади большого массива принята техника, имеющая не более двух отклонений, не превышающих 33,3%:

$$0,(6)\Phi_{i\min} \leq \Phi_{ji} \leq 1,(3)\Phi_{i\max}, i \leq 2; i \in n \quad (4)$$

Рекомендуемые виды поливной техники для условий Казахстана приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Рекомендуемые виды поливной техники для орошаемых земель Республики Казахстан

Группа контура	Шифр поливной техники	Типы оросительных систем	Номера контуров
1	2,6,7,8,19,21	Закрытые самонапорные (Зсн)	33,62,63, 67,90,91,93
2	1,2,3,4,6,8,21	Открытые лотковые и комбинированные (О _л и К)	69,73,75,86,97, 98,103
3	1,2,3,5,6,7,8,24*	Открытые лотковые и комбинированные (О _л и К)	3,18,27,28,35,36,48,68,69,71,72, 73,75,76,89,97,98,99,101,102,103
4	2,4,6,7,8,21	Закрытые самонапорные (Зсн)	6,8,12,14,15,27,28,30,31,32,35, 62,72,88,89,95,99,101
5	2,6,7,8,15,19,21	Закрытые самонапорные (Зсн)	4,5,17,30,34, 64, 65, 72, 73, 75, 76, 92, 93, 94
6	2,6,7,15,18,21	Закрытые самонапорные (Зсн)	6,9,10,12,14,15,75,85,87,100
7	1,2,3,6,8,21	Открытые лотковые и комбинированные (О _л и К)	40,41,42,44,45,70
8	2,5,6,7,8	Закрытые самонапорные (Зсн)	28,30,58,65,69
9	2,6,15,17,18,19,21	Закрытые самонапорные (Зсн)	10, 17,18,57,60
10	2,6,7,8	Закрытые самонапорные (Зсн)	5,6,11,13,26
11	15,16,18,19,21	Закрытые с механической водоподачей (Змех)	19,29,32,53,65,83
12	10,15,18,19,21	Закрытые с механической водоподачей (Змех)	37,38,54,59,61,82
13	15,18,19,23	Закрытые с механической водоподачей (Змех)	21,22,23,24,49,50,51,52,53,55,56
14	2,6,8,15,18,19,21	Закрытые с механической водоподачей (Змех)	1,2,25,78, 79,80,81
15	Рисовые	Открытые (О)	3,40,41,42,45,48,70

	системы		
--	---------	--	--

В таблицу 2 включены виды поливной техники, отвечающей приведенным условиям применимости (зависимости 1-4) для выделенных групп контуров орошения на протяжении большей части срока ее службы.

При выборе же видов техники орошения непосредственно для хозяйств целесообразно исходить из их возможностей и условий. Так, для обеспечения удобства эксплуатации и ремонта техники, она должна быть однотипной или одного вида. Высокая надежность обеспечения технологического процесса полива, например, при отказе в работе стационарной системы (с дождевальными машинами «Волжанка», «Фрегат», и др.) достигается возможностью замены их какой-либо мобильной техникой (дождевателями с питанием из гибкого шланга, дождевальными шлейфами, работающими от гидрантов закрытой сети и др.).

Список использованных источников

1 Вышпольский Ф.Ф., Мухамеджанов Х.В. Технологии водосбережения и управления почвенно-мелиоративными процессами при орошении. Тараз, ИЦ «Аква», 2005.- 162 с.

2 Чупахин В.М. Природное районирование Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1970. – 264 с.

3 Кван Р.А., Околович А.И. и др. Методические положения гидромодульного районирования и расчета оросительных норм сельскохозяйственных культур /Проблемы мелиорации и водного хозяйства Казахстана. – Сб.научн.тр. КазНИИВХ. – Алматы: КАСХН, 1993.- С. 38-49.

4 Кван Р.А., Пармонов А.И., Цхай М.Б., Калдарова С.М. Гидромодульное районирование орошаемых площадей Шу-Таласского водохозяйственного бассейна /Информационный бюллетень, №4, ПРООН – Казахстан, - Алматы, 2006. – С. 77-85.

5 Оросительные нормы сельскохозяйственных культур в Казахстане (рекомендации) /Кван Р.А., Вышпольский Ф.Ф., Пармонов А.И., Жданов Г.Н., Магай С.Д., Баранов Р.Н. – Джамбул: КазНИИВХ, 1989. – 75 с.

6 Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3, части 1-6, выпуск 18, книга 1-Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 514 с.

7 Легенда и почвенно-мелиоративные карты орошаемых массивов Джамбулской области. – Алма-Ата: Казгипроводхоз, 1987 (М 1:200000).

8 Экспликация и почвенно-мелиоративные карты Джамбулской области. – Ташкент: Средазгипроводхлопок, 1988 (М 1:200000).

9 Почвенная карта Казахской ССР (М 1:2500000). – Алма-Ата: Институт почвоведения АН КазССР, 1975. – 1 л.

10 Годовой отчет о гидрогеолого-мелиоративном состоянии орошаемых земель по Кызылординской области. – Кызылорда, 2010. -179 с.

11 Оңтүстік Қазақстан облысының суармалы жерлерінің 2009 жылғы мелиоративтік жағдайы туралы ақпараттық есебі. – Шымкент, 2010. – 79 б.

12 Отчет о мелиоративном состоянии орошаемых земель в зоне деятельности Жетысуского ГГМЭ. – Алматы, 2010. -60 с.

13 Карта почвенно-мелиоративного районирования КазССР. М 1:1000000. – Алма-Ата: Казгипроводхоз, 1975. – 1 с.

14 Легенда и почвенно-мелиоративные карты орошаемых массивов Кызыл-Ординской области Казахской ССР. – Алма-Ата: Казгипроводхоз, 1987 (М 1:200000).