

## ***Управление поливом и агротехническими мероприятиями с использованием эффективных технологических и технических решений продуктивного использования воды и земли, обеспечивающие гарантированный урожай на уровне поля***

**Ш.Ш. Мухамеджанов, С.А. Нерозин**

Мониторинг 2002 года был проведен с целью оценки продуктивности оросительной воды и земли отобразивший существующее состояние орошаемых земель Ферганской долины. Результаты мониторинга позволили установить фактическое состояние фермерских хозяйств в использовании оросительной воды и земли, выявить недостатки и возможные пути их устранения. Полученные материалы послужили основой для разработки рекомендаций по эффективному использованию оросительной воды и земли, повышения их продуктивности и методики управления сельскохозяйственной деятельностью. На основе анализа исходных материалов определены модели для расчета режима орошения, адаптированные к условиям каждого поля. Для всех демонстрационных участков созданы Агротехнический паспорт, содержащие исходную информацию о поле и рекомендуемые к использованию в 2003 году технологические карты и схемы использования оросительной воды и агротехнических мероприятий.

Результаты оценки и анализа использования оросительной воды на демонстрационных участках за 2002 год позволили нам определить основные показатели, которые оказали свое влияние на снижение эффективности полива. С учетом допущенных в 2002 году недостатков и разработанных на их основе рекомендаций нами в 2003 году проведена работа по управлению поливом с целью устранения этих недостатков и улучшения эффективности полива. На что следовало обратить первоочередное внимание, и какие мероприятия были выполнены:

- первое - **разбивка поливных участков**, каждый демонстрационный участок, исходя из его почвенно-мелиоративных условий, разбит на поливные участки внутри поля временными продольными и поперечными оросителями с длиной борозд не более 100 м при возможности до 70 м;
- второе - на основе разбивки поливных участков совершенствовать **технологическую схему полива** т. е. очередность полива с применением элементов водосбережения и рационального использования воды внутри поля (уменьшение объема подачи воды на нижние участки за счет сброса остатков воды с каждой борозды верхнего участка) с учетом рельефа и механического состава поливных участков;
- третье - проведение полива в **сроки** и по **нормам** определенные расчетными моделями по влажности почвы и испарению.

Реализация намеченных мероприятий была начата с октября - ноября месяца, важно было провести пахоту в соответствии с разработанными рекомендациями в осенний период. При подготовке полей к поливному периоду в марте-апреле месяце была проведена разбивка полей на поливные участки. Для определения сроков полива и поливных норм с мая месяца начали проводить ежесуточные замеры испарения и влажности почвы.

### **Сравнительная оценка и анализ использования оросительной воды на демонстрационных участках по результатам управления.**

По итогам управления оценка использования оросительной воды показала, что практически все хозяйства в последующие годы полили свои участки с нормами значительно меньшими, чем в 2002 году. Кроме того, во многих хозяйствах уменьшилось количество поливов. Хотя этот показатель не может считаться показателем экономии использования воды при орошении, все же он имеет определенный смысл в рациональном и эффективном использовании оросительной воды. Так если хозяйства Саматова и Сайед в 2002 году провели от 11 до 14 поливов, то оросительная норма была увеличена именно по числу поливов, хотя поливные нормы были близки по значению с

2003 годом. Хозяйства Толойкон и Нурсултан-Алы, в мае и июне месяцах 2003 года, на основе расчетной модели с учетом влажности почвы и осадков, провели всего один полив с небольшими нормами против двух поливов в 2002 году с поливными нормами в пределах 2000 м<sup>3</sup>/га. Здесь сокращение оросительной нормы произошло как по числу поливов, так и по объему поливных норм. В хозяйстве Толибжон сложилась обратная картина в 2002 году проведено 4 полива, в 2003 году проведено 7 поливов, сокращение использования оросительной воды в 2003 году произошло за счет снижения поливной нормы.

В 2004 году климатические условия резко отличались от 2003 года, и это во многом предопределило и объем водоподачи и режим орошения сельскохозяйственных культур. Если оценивать использование оросительной воды по отдельным показателям, то по всему видно, что большинство фермерских хозяйств увеличили объем водоподачи и оросительные нормы в 2004 году, относительно 2003 года, отдельные хозяйства увеличили и количество поливов (Таблица 5.25).

Так наибольшее увеличение наблюдается в хозяйствах Саматова в Согдийской области и Толойкон в Ошской области. Хозяйство Саматова увеличило объем водоподачи на 34%, против нормативных, рассчитанных по рекомендованной методике. Хозяйство Толойкон превысило нормативный объем завышенной нормой 3729 м<sup>3</sup>/га при первом весеннем поливе. Засушливая весна для почвенных условий хозяйства не позволила сориентироваться исполнителям, удерживать небольшой объем в поле за счет высокой водопроницаемости усиленной сухим грунтом. При последующих поливах действия исполнителей были скорректированы и поливы проведены в пределах расчетных норм.

По хозяйствам Бахористон, Нозима, Нурсултан-Алы увеличение оросительных норм произошло только относительно 2003 года. В этих хозяйствах увеличение оросительных норм нельзя расценивать как упущение или ошибку в управлении. Как указывалось в предыдущем разделе, 2003 год был обилен осадками и большая их часть выпала в мае-июне месяцах. Так, если в 2004 году в эти месяцы осадки составляли 46 мм, то в 2003 году их величина достигала до 112 мм, что соответствует 660 м<sup>3</sup>/га дополнительной влаги в почву и для растений. Интенсивность выпадения осадков позволила хозяйствам обойтись без полива на протяжении от 30 до 40 суток и более. В результате в 2003 году большинство хозяйств сократили от 1 до 2 поливов, уменьшив тем самым общее количество водоподачи в поле. Хозяйства, отведенные под выращивание пшеницы обошлись в том году только одним поливом в весенний период, максимально используя увлажнение почвы выпавшими осадками. Обращает на себя внимание хозяйство Нурсултан-Алы, проведя один полив в весенний период, это хозяйство произвело продукцию пшеницы с оросительной нормой 2130 м<sup>3</sup>/га. В 2004 году это хозяйство хоть и увеличило оросительную норму до 4393 м<sup>3</sup>/га, следует утверждать, что эта величина оросительной нормы наиболее вероятная и согласуется с потребным водопотреблением 2004 года за исключением незначительных переборов по поливным нормам. 2004 год по климатическим условиям намного уступал предыдущему году. Засушливый конец зимы и начало мая вынудило провести поливы, начиная с апреля месяца для пшеницы и проводить более интенсивный полив в мае-июне месяцах. То же самое можно сказать и о хлопчатнике. Засушливая весна не позволила хозяйствам провести посев на естественную влагу. В начале апреля отдельные хозяйства вынуждены были провести влагозарядковые поливы. Большинство хозяйств использовало вызывные поливы. Отдельные хозяйства, такие как Турдиали провели и влагозарядковый полив, и недостаток влаги к моменту посева вынудил использовать и вызывной полив.

В результате хозяйство бесполезно использовало норму 1051 м<sup>3</sup>/га влагозарядкового полива. Хотя в целом по итогам вегетации, это хозяйство, разумно используя подпитку грунтовых вод и следуя расчетному режиму полива по влажности почвы и испарению, рационально использовало оросительную воду с суммарной оросительной нормой меньшей, чем в 2003 году. Хозяйства Сайед, Хожалхон-она-Хожи и Толибжон использовали оросительную воду в пределах объема использованного в 2003 году. Хозяйство Хожалхон-она-Хожи несколько уменьшило объем использования в основном за счет четкого выполнения рекомендаций по назначению сроков и норм полива согласно расчетной модели по влажности почвы. Хозяйство же Толибжон уменьшило объем использования оросительной воды, главным образом используя своеобразный водосберегающий способ полива по локальным участкам (подробнее об этом способе сказано в разделе водосбережения).

**Таблица 5.25.**  
**Основные показатели использования оросительной воды по демонстрационным участкам**

Фермерское хозяйство	Количество поливов			Площадь, га			Удельная водоподача м <sup>3</sup> /га (брутто)			Сброс, м <sup>3</sup> /га			Удельная водоподача, м <sup>3</sup> /га (нетто)		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
<b>1</b>	<b>2</b>			<b>3</b>			<b>4</b>			<b>5</b>			<b>6</b>		
Саматова	11	7	8	6	7	7	8264	5012	8032	853	468	339	7411	4545	7693
Сайед	14	7	7	4,1	4,1	4,1	7342	5940	6659	1536	1071	895	5807	4869	5763
Бахористон	8	7	8	12,6	12,6	4,6	12968	7643	8815	2483	1557	1361	10485	6086	7454
Хожалхон-она-Хожии	10	8	7	5,6	5,6	5,6	18804	12525	10305	3173	3173	2342	15631	9351	7962
Нозима	3	3	4	8	8	4,5	6718	3468	4523	0	0	0	6718	3468	4523
Турдиали	6	5	5	2	1	1	4020	3429	3290	255	510	164	3831	2919	3126
Толибжон	4	7	7	5	5	5	9399	5925	5761	1208	468	1485	8191	5457	4275
Толойкон	2	3	4	4	2	2,5	5803	4569	5495	1855	606	1666	3948	3963	3829
Нурултан	2	3	3	0,9	1	1	5120	2130	4393	942	418	1200	4178	1712	3193
Сандык	5	5	5	5	5	5	6030	5540	6236	1554	1170	1139	4476	4370	5097

## **Оценка эффективности водопользования по демонстрационным участкам**

В 2003 году по всем хозяйствам была достигнута более высокая эффективность использования оросительной воды по сравнению с 2002 годом, которая составила от 0,53 до 0,83, то есть в среднем 65% поданной оросительной воды использовано непосредственно в поле для водопотребления растения. В 2004 году эффективность использования оросительной воды по значениям несколько ниже, чем в 2003 году, хотя максимальные значения выше по отдельным хозяйствам (Таблица 5.26).

Так в хозяйствах Узбекистана - Нозима, Турдиали, Толибжон и в хозяйстве Киргизии - Сандык наблюдаются повышенные значения эффективности использования оросительной воды по сравнению с 2002 и 2003 годами. В Таджикистане все три хозяйства понизили свои значения, хотя два хозяйства из них (Сайед и Бахористон) понизили не значительно и находятся в пределах допустимой устойчивости. По отдельным показателям эффективности (сброса с полей орошения и фильтрационных потерь) видно, что хотя значения сброса с полей орошения и фильтрационные потери в 2004 выше 2003 года, все же они значительно ниже их значений за 2002 год и скорее отражают фактически возможные потери для данных почвенно-климатических условий. В хозяйстве Саматова основные потери произошли на глубинную фильтрацию. Ошибка данного хозяйства заключалась в подаче завышенных норм, не обращая внимания на мощность покровного мелкозема составляющего не более 0,7-1,0 м и подстилаемый галечником. Исполнители данного демонстрационного участка, осознавая ошибочность завышенных норм, были вынуждены следовать требованию руководителей хозяйства подавать повышенную норму, объясняемую ими посевом тонко волокнистого хлопчатника. Завышенные значения сброса и фильтрационных потерь наблюдались и в хозяйствах Хожалхон-она Хожи в Ферганской области Узбекистана и в хозяйстве Толойкон и Нурсултан-Алы Ошской области в Кыргызстане. В этих хозяйствах определяющую роль сыграли грунты с небольшой мощностью покровного мелкозема подстилаемые высоко-водопроницаемым галечником. Большие потери на глубинную фильтрацию на таких грунтах неизбежны, единственно возможно их уменьшение подачей малых расходов с одновременным поливом небольших участков. Но при этом возникает проблема растягивания общего времени подачи воды в поле.

В целом по остальным хозяйствам достигнута близкая к нормативному значения сброса с полей орошения и фильтрационных потерь в почву. В среднем эффективность по годам составила - в 2002 году 0,52, в 2003 году 0,66 и в 2004 году 0,62. Как видно по этим значениям в 2004 году достигнута устойчивая эффективность использования оросительной воды относительно 2003 года.

### **Оценка продуктивности воды по демонстрационным участкам**

Оценка продуктивности 2002 года показала, что в хозяйствах фактически поданный объем оросительной воды на поле превышает потребные объемы и вполне очевидно повышение продуктивности только по сокращению объема и числа поливов. Проведенная работа на демонстрационных участках и полученные на их основе материалы подтвердили справедливость сделанных в 2002 году выводов. Оценка продуктивности оросительной воды проведенная по материалам полевого мониторинга за 2003 год показала значительные изменения по каждому демонстрационному участку. В 2004 году для достижения устойчивости полученных результатов региональной группой и областными исполнителями проведены работы строго выдерживая методические подходы 2003 года. По данным проведенного мониторинга в 2004 году затраты оросительной воды на производство единицы продукции составили от 0,7 до 3,6 м<sup>3</sup>/кг. Это несколько ниже значений 2003 года (от 0,5 до 4,65 м<sup>3</sup>/кг). В 2002 году затраты оросительной воды на производство единицы продукции составили от 1,14 до 7,12 м<sup>3</sup>/кг (таблица 5.27).

Сравнительная оценка показателей затрат оросительной воды на производство единицы продукции по демонстрационным участкам проекта показывает, что в целом большинство хозяйств в 2004 году получили устойчивые результаты относительно достигнутых в 2003 году. Исключение составляют хозяйства Саматова в Согдийской области и Толойкон в Ошской. Хозяйство Саматова значительно превысила затраты воды на производство продукции по двум причинам - первое это то, что оно провело поливы с завышенными нормами, второе получила небольшой урожай от посева тонковолокнистого хлопчатника урожайность, которой значительно ниже обычных сортов.

Хозяйство Толойкон при высокой урожайности в 45 ц/га использовало повышенную норму оросительной воды.

Максимально свои резервы использовали хозяйства Бахористон и Сайед в Согдийской области, хозяйства Нозима, Турдиали и Толибжон по Ферганской и Андижанской областям, хозяйства Нурсултан-Алы и Сандык в Ошской области (рис. 5.32). В этих хозяйствах уменьшенные значения затрат оросительной воды на производство единицы продукции получены в основном за счет увеличения урожайности культур. Такие хозяйства как Хожалхон, Турдиали, Толибжон и Сандык увеличили урожайность с меньшим объемом оросительной воды не только относительно 2002 года, но и относительно 2003 года. По оценке продуктивности использования оросительной воды установлено, что в 2004 году ее величина по хозяйствам составила в пределах от 0,29 до 1,4 кг/м<sup>3</sup>.

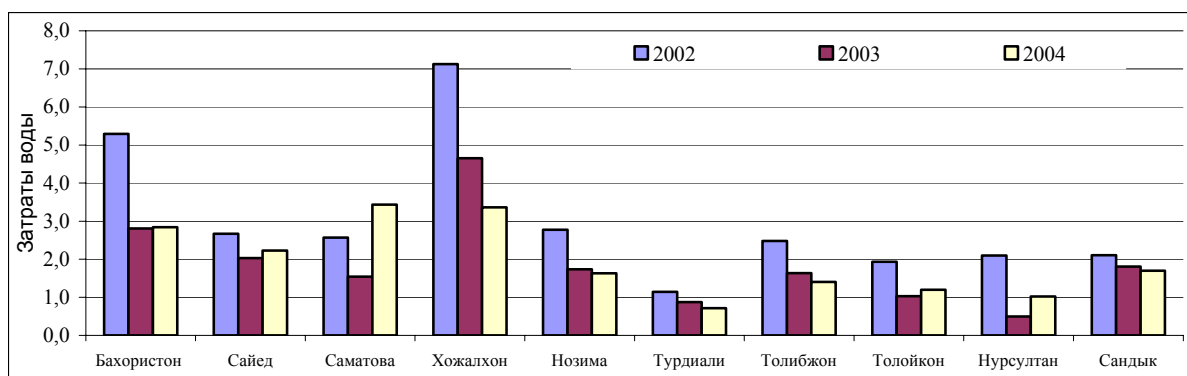
В целом по большинству хозяйств продуктивность по демонстрационным хозяйствам увеличилась. По данному показателю опять же выделяются хозяйства Саматова, Толойкон и Нурсултан-Алы с пониженными значениями, чем в 2003 году.

**Таблица 5.26**  
**Сравнительная оценка эффективности использования оросительной воды**

Хозяйства	Оросительная норма (брутто - Nфакт)		Потери на сброс (Сбр.ф)				Потери на филтрацию (Ф)**				Ea= (Nфакт - Сбр.ф - Ф) Nфакт						
	2002	2003	2002		2003		2004		2002		2003	2004					
	м³/га	м³/га	м³/га	%	м³/га	%	м³/га	%	м³/га	%	м³/га	%					
Самагов	8264	5012	853	10	468	9	339	4	1628	20	674	13	2364	29	0,70	0,77	0,66
Сайед	7342	5940	1536	21	1071	18	895	13	1483	20	142	2	575	10	0,59	0,80	0,78
Бахористон	12968	7643	2483	19	1557	20	1361	15	4604	36	622	8	1588	18	0,45	0,71	0,67
Хожалхон-она-Хожи	18804	12525	10305	17	1980	16	2342	23	7635	41	3917	31	3683	36	0,43	0,53	0,42
Нозима	6718	3468	4523	0	0	0	0	0	3903	58	1281	37	647	14	0,42	0,63	0,86
Турдиали	4020	3429	3290	6	453	13	164	5	430	11	133	4	292	9	0,83	0,83	0,86
Толибжон	9399	5925	5761	13	1685	28	1485	26	2679	29	631	11	634	11	0,59	0,61	0,63
Толойкон	5803	4569	5494	32	606	13	1666	30	2333	40	2040	45	1938	35	0,28	0,42	0,34
Нурсултан	5120	2130	4393	18	418	20	1200	27	1597	31	418	20	1404	32	0,50	0,61	0,41
Сандык	6030	5540	6236	26	1170	21	1139	18	645	11	593	11	686	11	0,64	0,68	0,71

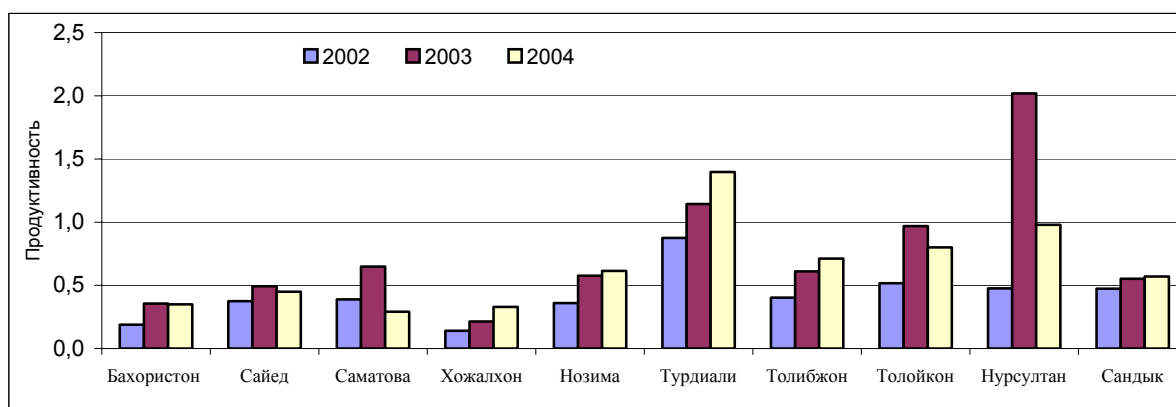
**Таблица 5.27**  
**Сравнительная оценка основных показателей продуктивности использования воды по демонстрационным участкам проекта**

Фермерское хозяйство	Удельная водоподача брутто, м³/га		Урожайность кг/га		Защиты оросительной воды м³/кг		Продуктивность использования оросительной воды кг/м³	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003	(P1) 2002	(P2) 2003
годы	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
Бахористон	12968	7643	8815	815	2450	2722	3104	2004
Сайед	7342	5940	6658	2750	2925	2925	2992	2004
Самагова	8264	5012	8032	3220	3253	3253	2340	2004
Хожалхон-она-Хожи	18804	12525	10305	2640	2691	2691	3070	2004
Нозима	6718	3468	4523	2420	2000	2000	2783	2004
Турдиали	4020	3429	3290	3520	3920	3920	4600	2004
Толибжон	9399	5925	5761	3790	3620	3620	4100	2004
Толойкон	5803	4569	5494	3000	4430	4430	4580	2004
Нурсултан	5120	2130	4393	2440	4300	4300	4300	2004
Сандык	6030	5540	6236	2860	3060	3060	3585	2004



**Рис. 5.32.**  
Затраты оросительной воды на производство продукции по демонстрационным участкам проекта

По хозяйству Нурсултан-Алы большая разница в значениях продуктивности между годами. В данном случае значительную роль в повышенном значении продуктивности 2003 года сыграла сокращенная величина водоподдачи, за счет обильных осадков выпавших в мае и июне месяцах этого года. Полученная продуктивность использования оросительной воды в 2004 году наиболее реальна для почвенно-климатических условий данной территории и повышенные значения продуктивности 2003 года, скорее нужно расценивать, как исключение. По этому хозяйству продуктивность в 2004 году увеличилась в два раза относительно 2002 года. Общая картина продуктивности использования оросительной воды по всем хозяйствам отображается ее ростом относительно 2002 и 2003 годов (Рис. 5.33).



**Рис. 5.33** Продуктивность использования оросительной воды

По сравнительной оценке использования оросительной воды и урожайности сельскохозяйственных культур установлено, что большая часть хозяйств повысила продуктивность, как по использованию оросительной воды, так и по урожайности выращиваемых культур. По итогам 2004 года общая продуктивность по демонстрационным участкам повысилась на 21% - 135% относительно 2002 года за исключением хозяйства Саматова, где продуктивность понизилась на 25%. Относительно 2003 года продуктивность в 2004 году имеет различные значения, по хозяйствам Сайед, Хожалхон-она-Хожи, Турдиали, Нозима, Толибжон и Сандык продуктивность повысилась на 2%-54%, по хозяйствам Саматова, Толойкон, и Нурсултан-Алы продуктивность уменьшилась на 55%, 35% и 52% соответственно. В хозяйстве Бахористон в 2004 году получен близкий результат продуктивности с 2003 годом с незначительным уменьшением -1,1%. В 2003 году в достижении высокого уровня продуктивности во всех хозяйствах помимо проведенных мероприятий по нормированию водоподдачи, большую роль сыграли климатические условия года. В 2003 году на демонстрационных участках продуктивность относительно 2002 года по сокращению оросительной воды увеличилась на 30% - 95%, по урожайности продуктивность

повысилась на 4% - 54%. В 2004 году продуктивность увеличилась относительно 2002 года по сокращению оросительной воды на 16%- 83%, по урожайности на 11% - 72% (Таблица 5.27).

**Таблица 5.27.**

**Эффективность использования оросительной воды и урожайности относительно 2002 года**

Фермерские хозяйства	Общая продуктивность, кг/м <sup>3</sup>			**Вклад в повышении продуктивности, %			
				по использованию оросительной воды (относительно 2002 г.)		по повышению урожайности (относительно 2002 г.)	
годы	(P1) 2002	(P2) 2003	(P3) 2004	Пв1 2003	Пв2 2004	Пу1 2003	Пу2 2004
Бахористон	0,19	0,36	0,35	79	55	13	31
Сайед	0,37	0,49	0,45	77	51	21	44
Саматова	0,39	0,65	0,29	97	0	2	0
Хожалхон-она-Хожи	0,14	0,21	0,3	95	74	4	15
Нозима	0,36	0,58	0,62	100	69	0	21
Турдиали	0,88	1,14	1,40	56	37	37	51
Толибжон	0,40	0,61	0,71	100	83	0	11
Толойкон	0,52	0,97	0,83	31	9	54	86
Нурсултан	0,48	2,02	0,98	43	16	24	72
Сандык	0,47	0,55	0,57	54	0	42	100

В 2004 году шесть хозяйств улучшили свои показатели по продуктивности относительно 2003 года, как по воде, так и по урожайности. Сокращения оросительной воды добились хозяйства Сайед, Хожалхон-она-Хожи, Турдиали, Толибжон и Сандык. Хозяйство Бахористон достигло продуктивности на уровне 2003 года. Хозяйство Саматова ухудшило свою продуктивность за счет посева малоурожайного, по сравнению к средневолокнистому, сорту тонковолокнистого хлопчатника. Хозяйства Нозима и Нурсултан-Алы получили максимально близкие для среднего по водности года продуктивность, как по урожайности, так и по использованию оросительной воды, хотя их значения в 2004 году были ниже 2003 года. Хозяйство Толойкон получив максимально возможную урожайность, перебрало поливную воду при первом весеннем поливе, что резко сказалось на общей ее продуктивности. Проведенные мероприятия позволили улучшить управление поливом и агротехническими мероприятиями по фермерским хозяйствам проекта. В результате стало возможным сократить объем водоподачи в поле, повысить урожайность хлопчатника и пшеницы и повысить продуктивность воды и земли (Таблица 5.28).

**Таблица 5.28.**

**Показатели улучшения управления сельхозпроизводством**

Показатели улучшения	Таджикистан	Узбекистан	Кыргызстан	
	Хлопчатник	Хлопчатник	Хлопчатник	Пшеница
Сокращение водоподачи	33%	34%	17%	40%
Повышение урожайности	18%	21%	25%	64%
Повышение продуктивности	62%	69%	52%	96%

Анализируя полученные результаты за три года, по всем хозяйствам, можно констатировать, что полученные результаты по продуктивности использования оросительной воды в целом устойчивы относительно достигнутой продуктивности 2003 года.