



*Advanced Research Workshop*



НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ  
МЕЖДУНАРОДНОГО  
ВОДНОГО ПРАВА,  
ДЕПАРТАМЕНТ ПРАВА,  
УНИВЕРСИТЕТ ДАНДИ,  
ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

НАУЧНО-  
ИНФОРМАЦИОННЫЙ  
ЦЕНТР  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ  
КООРДИНАЦИОННОЙ  
ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ  
КОМИССИИ  
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

МИНИСТЕРСТВО  
СЕЛЬСКОГО И ВОДНОГО  
ХОЗЯЙСТВА И  
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
КЫРГЫЗСКОЙ  
РЕСПУБЛИКИ

Научно-практический семинар НАТО  
**Интегрированное управление водными ресурсами  
на трансграничных бассейнах –  
межгосударственные и межсекторальные подходы**

г. Бишкек, 23-27 февраля 2004 г.

---

---

Ш.Ш. Мухамеджанов

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ВОДЫ –  
ГЛАВНАЯ ЦЕЛЬ ИУВР И ПУТЬ К ПРЕОДОЛЕНИЮ  
БЕДНОСТИ**



**«Повышение продуктивности воды –  
главная цель ИУВР и путь к преодолению бедности»**

Центрально-Азиатский регион, включающий пять бывших советских республик, а ныне суверенных государств, находится в аридной зоне с жестким дефицитом пресной воды. Населенные пункты и орошаемые земли среднего и нижнего течения основных рек региона Амударьи и Сырдарьи испытывают острый дефицит даже в самые многоводные годы. Экономика расположенных здесь государств в основном направлена на аграрный сектор. До 70% проживающего здесь населения живет в сельской местности, и их жизненный уровень определяется сельскохозяйственным производством. В свою очередь сельское хозяйство в Центральной Азии всецело зависит от водных ресурсов, которой не достаточно и все зависит от уровня ее использования.

На территории Центральной Азии сконцентрирована высоко развитая единая ирригационная система взаимосвязанная и взаимозависимая между всеми государствами Центрально Азиатского Региона. Крупные оросительные системы пересекают орошаемые массивы различных государств. Управление водными ресурсами и ее использование не укладывается в один регион и находится в ведении пяти государств - Казахстана, Узбекистана, Киргизстана, Туркменистана и Таджикистана. Каждое государство, находясь на разных уровнях реформирования водного и аграрного сектора, сталкивается с трудностями, как внутрисистемного, так и межгосударственного характера.

Развитие Центрально Азиатского региона с учетом интересов каждого государства становится не возможным без разработки единой стратегии и подхода в управлении и использовании общими водными ресурсами. В сложившейся ситуации особое значение приобретают разработка единых принципов и подходов при реформировании водного сектора с целью улучшения управления водой и орошением.

В настоящее время в регионе, как и на всей территории Центральной Азии для орошения используется большое количество воды. При низкой урожайности основных сельскохозяйственных культур, в отдельных регионах, ее продуктивность не окупает затраты на воду.

Критерием улучшения продуктивности оросительной воды должно быть в первую очередь получение максимального урожая при минимальных затратах оросительной воды. При реформировании в водном секторе основным его преимуществом для улучшения продуктивности оросительной воды и управления водой должна стать ответственность за воду, которая будет ограничивать использование лишней воды и дисциплинировать каждого водопользователя.

Для достижения рационального использования воды, управления орошением и эффективного вододеления, реформы в ирригационном секторе должны строиться на принципе участия и взаимосвязи водопользователей и поставщиков воды. Весьма важным представляется отработка реформ на пилотных участках с последующим распространением результатов.

Решение этих вопросов предполагает определение продуктивности воды и потенциал ее повышения, внедрение системы планирования спроса на воду в соответствии со схемой размещения культур.

НИЦ МКВК совместно с ИВМИ в рамках проекта Интегрированного Управления Водными Ресурсами в Ферганской долине рассматривают вопросы с целью повышения продуктивности оросительной воды и земли и улучшения управления водными ресурсами. Создания организационной структуры эффективного вододеления и инструментов продуктивного ведения орошаемого земледелия с наименьшими потерями оросительной воды.

Для решения этих вопросов с 2002 года была организована работа по проведению мониторинга использования оросительной воды, оценки фактической продуктивности воды и земли, а также разработки на их основе рекомендаций по их повышению. С этой целью в Ферганской долине выбрано 10 демонстрационных участков в пределах пилотных каналов: в Таджикистане - канал Гулякандоз в Согдийской области, Узбекистане - Южно-Ферганский канал (ЮФК) в Ферганской и Андижанской областях и в Кыргызстане - канал Араван - Акбуринский в Ошской области. В пределах каждого канала демонстрационные участки выбраны по их расположению в начале, в середине и в конце канала.

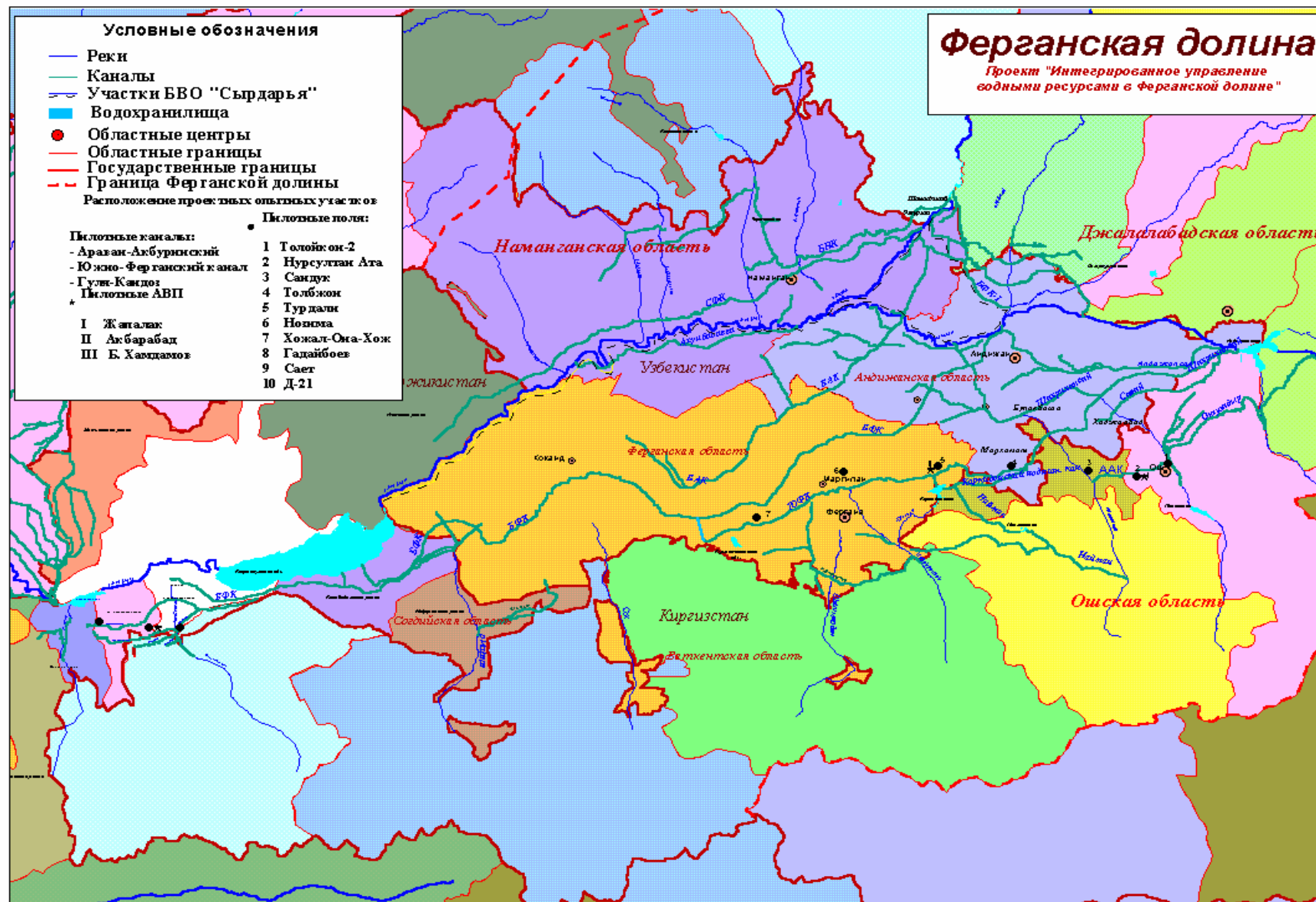
Каждый демонстрационный участок в пределах выбранных каналов выбирался исходя из его репрезентативности на всю подвешенную площадь канала. В целом 10 демонстрационных участков охватывают различные высотно-климатические зоны Ферганской долины.

По областям, расположенным в Ферганской долине, структура посевных площадей отличается друг от друга. В Узбекской и Таджикской части, из общей площади орошаемых земель, под хлопчатник занято до 40%, под пшеницей около 30%. В Ошской области хлопчатник занимает всего - 7%, большая площадь занята под пшеницей – 33%. Структура посевных площадей фермерских хозяйств также большей частью ориентирована на культуры, преобладающие в области.

### **Оценка фактического использования оросительной воды на демонстрационных участках**

Анализ фактических поливов 2002 года показали, что в зависимости от почвенно-мелиоративных условий, рельефа местности и спланированности земель в хозяйствах имеются значительные потери оросительной воды. В отдельных хозяйствах излишние потери имеются в результате неверного выбора схемы полива и продолжительности периода орошения.

В хозяйствах Согдийской области Таджикистана во всех трех демонстрационных участках отмечен затяжной оросительный период до октября месяца. Характерным для Согдийской области являются поливы по небольшим участкам с короткими бороздами. Отмечено различие в использовании оросительной воды по расположению хозяйств относительно магистрального канала. Хозяйство, расположенное в головной части канала и более обеспеченное оросительной водой, использует ее больше, чем хозяйства, находящиеся в средней и концевой части канала. Большие потери на сброс отмечены в хозяйствах расположенные в верхней части канала.



В Ферганской и Андижанской области Узбекистана условия полива большей частью отличаются между выбранными демонстрационными участками в зависимости от почвенно-мелиоративных и гидрогеологических условий. В хозяйствах расположенных на сильноводопроницаемых землях, с нестабильной водообеспеченностью, а также неверно выбранной схемой проведения полива привела к большим затратам оросительной воды. Большая часть поданной воды - 41% затрачена на глубинную фильтрацию. Помимо природных факторов результатом значительных потерь является неверное использование воды и земли. В хозяйстве Нозима Ферганской области с плохой планировкой поля, организации и проведения полива без учета особенности рельефа на всю длину борозды (525 м.), затяжной межполивной период более 30 суток и затяжные поливы до 15 суток, явились причиной больших потерь. При полном отсутствии сброса, связанные с планировкой поля, основные потери пришлись на инфильтрацию. В хозяйстве Турдиали Ферганской области, поливы проведены с оптимальными для этих условий поливными нормами и расходами воды в борозду (0,3-0,4 л/с), с учетом уровня грунтовых вод (до 0,5 м.). В хозяйстве Толибжон Андижанской области, полив проведен в экономном режиме по локальным участкам, смысл которого состоит в поливе только тех участков поля, на которых растения испытывают потребность во влаге.

В Ошской области Кыргызстана во всех трех хозяйствах управление поливом усложнено изрезанностью рельефа местности и каменистости почвогрунтов. При поливе фермеры достигают желаемого увлажнения подачей больших поливных норм (ф/х Толойкон и Нурсултан-Алы). Большая часть, поданной воды затрачивается на сброс с орошаемого поля.

Анализ материалов мониторинга и проведенные на их основе расчеты показывают, что большая часть потерь оросительной воды приходится на глубинную фильтрацию, чем на сброс. Фактические фильтрационные потери в хозяйствах превышают нормативные. В отдельных хозяйствах, фильтрационные потери превышают нормативные в 2 раза. В этих хозяйствах КПД составляет 40%. Большие потери на глубинную фильтрацию являются неизбежной для большинства хозяйств, имеющих большую водопроницаемость грунтов, длинные борозды и плохую спланированность полей. Хотя следует отметить, что отдельные хозяйства, находящиеся в сложных почвенно-мелиоративных и водохозяйственных условиях проводят поливы с наименьшими затратами и небольшими потерями на фильтрацию и сброс с поля. В этих хозяйствах самые высокие показатели КПД полива. Высокий уровень КПД достигнут благодаря поливам по коротким бороздам и небольшим расходам воды в борозду и эффективного использования подпитки грунтовых вод в назначении сроков и объемов полива. За исключением отдельных хозяйств в целом КПД полива на демонстрационных полях очень низкий (Таблица 1).

**Таблица 1**  
**Основные показатели использования оросительной воды**  
**по демонстрационным полям**

Наименование хозяйства	N м3/га	Сбр.ф-потери на сброс,%		Ф-потери на фильтрацию, %		КПД поля, %	Еа
		норм	факт	норм	факт		
Таджикистан							
Бр.№ 21	8266	12,5	10,3	11,7	19,7	70	0,70
Сайед	7343	16,9	20,8	20,2	20,2	59	0,59
Гадойбоев	12969	16,9	19,5	20,2	35,5	45	0,45
Узбекистан							
Хожалхон-она-Хожи	16795	12,9	18,2	17,4	40,6	41	0,41
Нозима	6718	1,9	0	30,9	58,1	42	0,42
Турдиали	2145	10,3	5,1	11,5	10,7	84	0,84
Толибжон	9510	16,9	12,9	20,2	28,5	58	0,59
Кыргызыстан							
Толойкон	5803	1,3	32	45,8	40,2	28	0,28
Нурсултан-Алы	5120	4,9	18,4	26,9	31,2	50	0,50
Сандык	6030	1,3	25,8	45,8	10,7	64	0,64

Где:  $E_a = (N - C_{сбр} - W_{inf})/N$ ; N - водоподача в поле, м3/га; C<sub>сбр</sub> - сброс с орошаемого поля, м3/га;

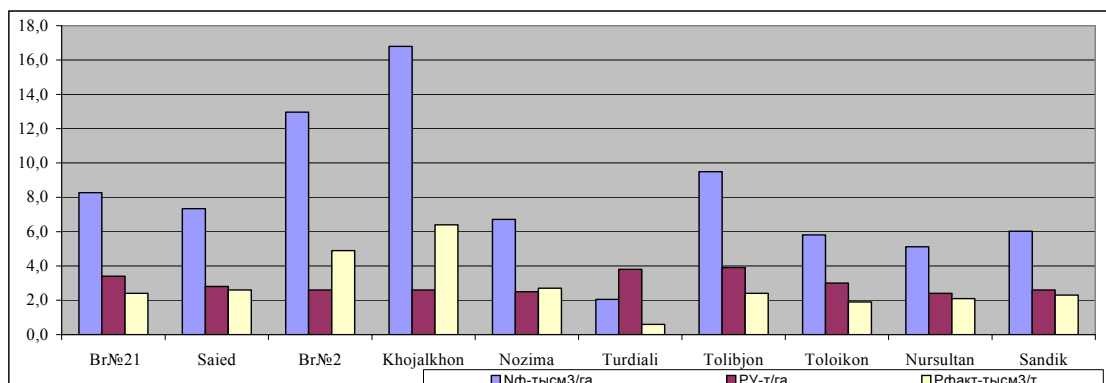
W<sub>inf</sub> – потери на глубинную фильтрацию, м3/га.

### **Оценка фактической продуктивности воды на демонстрационных участках**

Для оценки продуктивности оросительной воды нами проведен анализ и оценка материалов полевого мониторинга использования оросительной воды и агротехнических мероприятий на всех демонстрационных полях за вегетационный период. По сравнительной оценке использования оросительной воды установлено, 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.

В хозяйствах Таджикистана (Согдийская область) фактическая продуктивность оросительной воды составила от 2,4 до 4,4 тыс.м3/т (рис.1).

Рис. 1. Оценка фактической продуктивности оросительной воды



Если учесть, что поливы проведенные в сентябре и октябре месяцах не дают никакого эффекта, а напротив снижают урожайность культур, продуктивность без этих поливов была бы намного выше и составила бы 1,9-2,6 тыс. м<sup>3</sup>/т (Таблица 2).

Самые большие затраты на единицу продукции отмечены в хозяйствах с высокой водопроницаемостью грунтов, только по использованию оросительной воды, снижение ее продуктивности составляет на этих землях 2,5 раза. Наименьшие затраты оросительной воды и высокий уровень продуктивности, достигнут в тех хозяйствах где рационально использована оросительная вода и подпитка грунтовых вод, своевременно и грамотно выполнены агротехнические мероприятия.

Таблица 2  
Основные показатели использования оросительной воды по демонстрационным полям

Наименование хозяйств	N брутто	Nopt брутто	Потери на сброс		Потери на фильтрацию		ПУ	ПУ	Ex opt	Exp
			норм	факт	норм	факт				
	факт		%	%	%	%				
Бр.№ 21	8266	6642	12,5	10,3	11,7	19,7	3,2	4,9	1,9	1,4
Сайед	7343	7296	16,9	20,8	20,2	20,2	2,8	5,6	2,6	1,3
Гадойбоев	12969	7587	16,9	19,5	20,2	35,5	2,4	4,9	2,9	1,5
Хожалхон	16795	8038	12,9	18,2	17,4	40,6	2,6	6,1	3,1	1,29
Нозима	6718	4074	1,9	0	30,9	58,1	2,4	6,5	1,6	0,6
Турдиали	2145	2090	10,3	5,1	11,5	10,7	3,5	5,4	0,55	0,4
Толибжон	9510	6871	16,9	12,9	20,2	28,5	3,8	6,3	1,8	1,1
Толойкон	5803	2982	1,3	32	45,8	40,2	3,0	7,6	1,0	0,4
Нурсултан-Алы	5120	3530	4,9	18,4	26,9	31,2	2,4	7,2	1,5	0,5
Сандык	6030	7072	1,3	25,8	45,8	10,7	2,9	5,4	2,7	1,3

**Примечание:** Nopt- оптимальная оросительная норма; Nфакт-фактическая оросительная норма; РУ-фактический урожай; ПУ-потенциальный урожай; Ex opt - оптимальные затраты оросительной воды на единицу урожая; Exp – потенциальные затраты оросительной воды на единицу – урожая.



Помимо непродуктивных потерь оросительной воды на фильтрацию и сброса с орошаемого поля, снижение значений продуктивности воды происходит в результате потерь урожая от различных агротехнических и организационных факторов. В результате проведенных расчетов на основе полученных материалов полевого мониторинга, нами определены значения снижения урожая от различных факторов. Наибольшие потери урожая по всем хозяйствам, наблюдаются за счет недостатка гумуса в почве.

В хозяйствах Ошской области Кыргызстана потери от недостатка гумуса составляют до 30-40%. В хозяйствах Согдийской области Таджикистана эта статья потерь также является определяющей и составляет от 11 до 23%. В хозяйствах Ферганской и Андижанской областей Узбекистана относительно высокий уровень содержания гумуса и потери урожая в хозяйствах от этого показателя составляют в пределах 10%. Не менее важным фактором в снижении урожая является засоление почв. На более засоленных землях потери от этого показателя составляют 9-13%. Наибольшие потери урожая от водного фактора составили от 10% до 18,7%. По другим факторам потери урожая составляют небольшие величины.

Без учета потерь урожая от агрометеорологических факторов оценка потенциальной продуктивности будет ошибочна, так как при оптимальной поливной норме низкий урожай за счет факторов не имеющих отношения к оросительной воде приведет к низкому показателю продуктивности. Поэтому за основу оценки потенциально возможной продуктивности нами были использованы для расчета оптимальная норма брутто оросительной воды и потенциальный урожай, рассчитанный для каждого демонстрационного поля на основе материалов мониторинга (таблица 3). Уровень продуктивности на орошаемых полях проекта, при условии устранения понижающих факторов, можно повысить в среднем по Таджикистану на 54%, по Узбекистану на 52%, по Киргизии на 34%.

Таблица 3  
Основные показатели продуктивности использования оросительной воды

Наименование	Nф	Nopt	РУ	ПУ	Ехф	Ехopt	Ехр	Pr-fact	Pr-opt	Pr-poten
	т.м3/га	т.м3/га	т/га	т/га	т.м3/т	т.м3/т	т.м3/т	т/т.м3	т/т.м3	т/т.м3
Бр.№ 21	8,27	6,64	3,2	4,9	2,4	1,9	1,4	0,4	0,51	0,74
Сайед	7,34	7,30	2,8	5,6	2,6	2,6	1,3	0,4	0,38	0,77
Гадойбоев	12,97	7,59	2,5	4,9	4,4	2,9	1,5	0,2	0,34	0,65
Хожалхон-она-Хожи	16,79	8,04	2,6	6,1	6,4	3,1	1,3	0,2	0,32	0,76
Нозима	6,72	4,07	2,4	6,5	2,7	1,6	0,6	0,4	0,61	1,59
Турдиали	2,145	2,09	3,5	5,4	0,6	0,55	0,4	1,8	1,8	2,58
Толибжон	9,51	6,87	3,8	6,3	2,4	1,8	1,1	0,4	0,57	0,92
Толойкон	5,80	2,98	3,0	7,6	3,9	1,0	0,4	0,5	1,0	2,55
Нурсултан-Алы	5,12	3,53	2,4	7,2	2,1	1,5	0,5	0,5	0,68	2,04
Сандык	6,03	7,07	2,9	5,4	2,3	2,7	1,3	0,5	0,37	0,76

Nф; Nopt - фактическая и оптимальная оросительная норма

РУ; ПУ-фактическая и потенциальная урожайность.

Ехф; Ехopt; Ехр – фактические, оптимальные и потенциальные затраты оросительной воды.

Pr-fact; Pr-opt; Pr-poten фактическая, оптимальная и потенциальная продуктивность воды.

## **Экономические показатели продуктивности использования оросительной воды**

Главным показателем эффективности сельскохозяйственного производства является доход от выращенной продукции, определяемый суммарными затратами на производство и количеством произведенной продукции и его реализации. Суммарные затраты на производство и количество произведенной продукции зависят от различных факторов и составляющих сельхозпроизводство в том числе и от использования оросительной воды. В результате проведенного мониторинга по каждому демонстрационному полю были определены и проанализированы затраты произведенные фермерскими хозяйствами от пахоты до сбора и продажи выращенного урожая. В зависимости от объема проведенных

работ, расценок на каждый вид работ подсчитаны общие расходы по каждому фермерскому хозяйству в валюте того государства, на которой расположено хозяйство. Для сравнительной оценки, полученные данные суммарных затрат переведены в доллары США. Наибольшие затраты при выращивании хлопчатника, приходятся на ручной труд, механизмы и удобрения. Хозяйства имеющие собственные механизмы имеют меньшие затраты на ее эксплуатацию чем хозяйства арендующие механизмы. Фермерское хозяйство Нурсултан-Алы в Кыргызстане показало отсутствие затрат на ручной труд, в этом хозяйстве нет работников по найму и весь ручной труд производится членами семьи фермера. Немаловажным в определении общих затрат играют затраты на воду, хотя этот показатель и составляет всего около 5% от суммарных переменных затрат, его величина в отдельных хозяйствах выше, чем затраты на семена, транспорт и агрохимикаты. По хозяйствам Узбекистана затраты на воду не приведены из-за отсутствия отдельных данных оплаты за воду. В целом суммарные затраты на производство сельхозпродукции составляют от 159 до 386 \$/га, затраты на 1 тонну произведенной продукции составляют от 64 до 138 \$/т. Общий доход от произведенной продукции по демонстрационным полям с хлопчатником составил от 140 до 180 \$/т, для озимой пшеницы – 112 \$/т и для яровой пшеницы – 109 \$/т.

По данным затрат на воду нами подсчитана стоимость общих затрат воды на 1 тонну продукции. По хозяйствам Таджикистана и Кыргызстана ее величина составила в пределах от 1 до 5,8 \$/м<sup>3</sup> (Таблица 4).

**Таблица 4**  
Стоимость оросительной воды и произведенной продукции

Наименование	Ewf	Ewcr	Ц-стоим.1т. прод.	
	\$/га	\$/т	тыс.н.в.	\$
Бр.№21	12,2	3,8	0,5	149
Сайед	11,2	4,1	0,5	163,3
Гадойбоев	14,3	5,8	0,5	180,3
Хожалхон-она-хожи	0	0	145	140,8
Нозима	0	0	145	140,8
Турдиали	0	0	145	140,8
Толибжон	0	0	144,2	140
Толойкон	2,9	1	5,1	111,6
Нурсултан-Алы	3,5	1,4	5	109,4
Сандык	3,4	1,2	6,9	151,3

Ewf – стоимость общих затрат воды, Ewcr - стоимость общих затрат воды на 1 тонну продукции.

Чистая прибыль от произведенной продукции по демонстрационным полям составила от 25 до 62 \$/т (Табл. 5).

На основе полученных материалов по общему доходу от произведенной продукции и затраченной оросительной воды по демонстрационным полям проведен анализ и оценка экономической продуктивности оросительной воды. Ее величина по хозяйствам составила в пределах от 0,02 \$/м3 до 0,24 \$/м3.

**Таблица 5**  
Оценка продуктивности сельхозпроизводства и использованной оросительной воды

Наименование хозяйств	Nф	Реализация	Затраты		Прибыль		Прод-ть воды в валюте	
	м3/га	тыс.\$	тыс.\$	\$/га	\$/т	\$/га	нац.в/м3	\$/м3
Бр.№21	8266	2,9	1,7	280	62	199	0,2	0,06
Сайед	7343	1,8	1,5	386	25	69	0,2	0,06
Гадойбоев	12969	5,6	4,1	317	46	114	0,1	0,03
Хожалхон	16795	1,9	1,4	272	38	99	22,8	0,02
Нозима	6718	2,7	1,6	199	59	142	52,3	0,05
Турдиали	2145	1,3	0,8	268	56	197	248,7	0,24
Толибжон	9510	2,7	1,7	336	51	195	57,5	0,06
Толойкон	5803	1,3	0,9	214	41	121	2,6	0,06
Нурсултан-алы	5120	0,2	0,1	159	44	109	2,4	0,05
Сандык	6030	2,2	1,3	268	57	165	3,3	0,07

По материалам полевого мониторинга использования оросительной воды и агротехнических мероприятий установлено, что практически во всех хозяйствах трех областей Ферганской долины отмечена низкая эффективность использования оросительной воды и земли. При условии обеспечения материально-технической базы в сельском хозяйстве, обеспечении свободных цен и рынка на сельскохозяйственную продукцию, контроля за использованием водных ресурсов на государственном и межгосударственном уровне, в Центрально-Азиатском регионе есть все предпосылки для развития аграрного сектора, получения стабильно высоких урожаев различных сельскохозяйственных культур и возможности повышения продуктивности оросительной воды и земли.