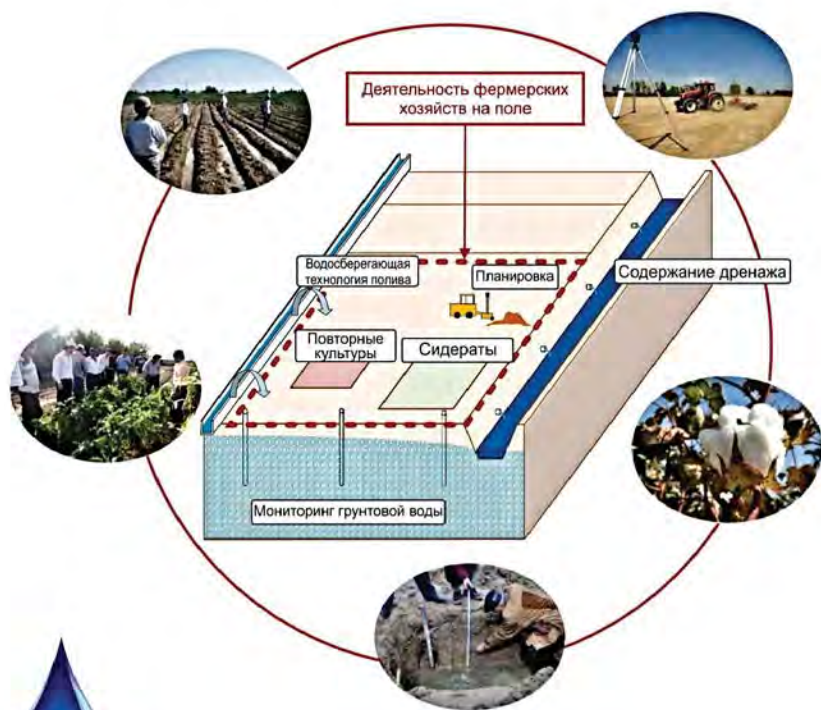




Меры по минимизации засоленности сельскохозяйственных земель при условиях высоких грунтовых вод

Руководство краткая версия



Меры по минимизации засоленности
сельскохозяйственных земель при условиях
высоких грунтовых вод

Руководство краткая версия

1. ЗАСОЛЕНИЕ

Механизм засоления

Засоление орошаемых земель наносит серьезный урон сельскохозяйственному производству в аридных или полупустынных зонах.

“Засоление” – это накопление солей в корнеобитаемом слое почвы в результате испарения минерализованных грунтовых и оросительных вод, ведущее к уменьшению урожайности, за счёт неспособности растений всасывать достаточное количество влаги из почвы и отравления растений.

1. Высокое (близкое к поверхности) залегание грунтовых вод;
2. Поступление на сельскохозяйственные земли оросительных вод, содержащих соли;

Такая ситуация может быть вызвана из-за чрезмерного полива или плохого дренирования. Когда уровень грунтовых вод поднимается, и при их близком расположении от поверхности происходит **заболачивание** и накопление солей усиливается **капиллярным подъемом**.



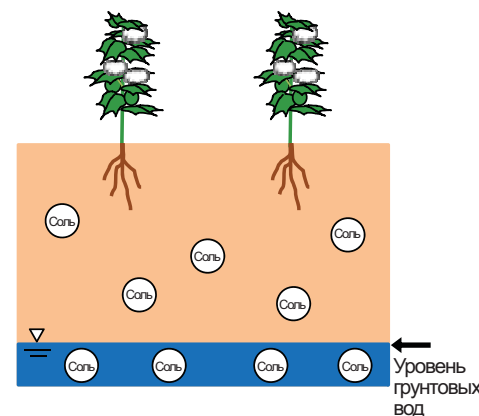
Рис 1.1 Причина накопления солей

Заболачивание

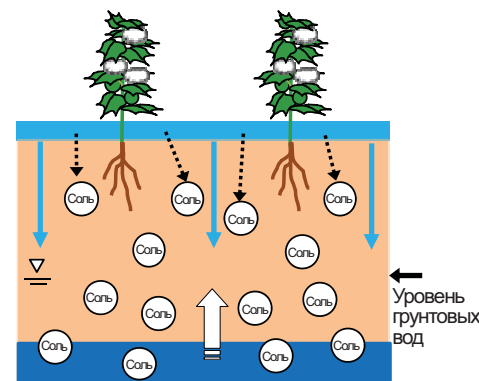
Заболачивание является последствием затопления или насыщенности почвы водой на сельскохозяйственных землях. Положение сельскохозяйственных земель рассматривается как заболоченное, когда уровень грунтовых вод слишком высокий, чтобы позволить проводить планируемую работу. Когда уровень грунтовых вод растет, почвы становятся заболоченными. Это снижает урожайность, местами вызывает большую нагрузку на машины для вспашки и тяги и сжимает подпочву. За последние десятилетия уровень грунтовых вод на орошаемых землях в равнинной части бассейна Аральского моря значительно поднялся.

Капиллярный подъём

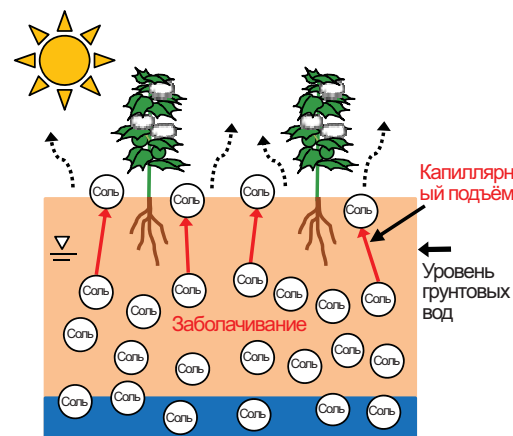
Капиллярный подъем - это подъем влажности почвы без избыточного давления. Он отличается в зависимости от физических свойств почвы. Когда уровень грунтовой воды близко расположен к поверхности почвы, влажность почвы движется вместе с содержащими солями от грунтовой воды к поверхности почвы за счет капиллярного подъема, и в последующем соли остаются в корнеобитаемой зоне после испарения.



В Средней Азии уровень засоленности почв, поливных и грунтовых вод относительно высок



Излишнее орошение или плохое дренирование вызывает повышение уровня грунтовых вод. Приток соленой воды является причиной повышения минерализации грунтовой воды и накопления солей в верхнем слое почвы.



Когда повышается уровень грунтовых вод, верхний слой почвы насыщается и происходит капиллярный подъем. Уровень грунтовых вод переместится к поверхности поля и грунтовая вода испарится, оставив соль.

Рис. 1.2 Процесс накопления солей

Классификация засоленности воды и почвы

Для выполнения мер по предотвращению засоления важно знать уровень засоленности. Показатель электропроводимости (ЭП) используется для измерения уровня засоленности почвы и воды и определения их влияния на урожай.

Таблица 1.1 Классификация воды по уровню солёности

Категория солёности	ЭП (дСм/м)
Несолёная вода	< 0,7
Солёная вода	0,7-42,0
Слабосолёная	0,7-3,0
Умеренно солёная	3,0-6,0
С высоким содержанием солей	> 6,0
Чрезвычайно солёная	> 14,0
Солевой раствор	> 42,0

Источник: Руководство по техникам принудительного орошения (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН, 2007)

Таблица 1.2 Классификация солёности почвы

Степень засоленности почвы	ЭП _э (дСм/м)	ЭП _{1:1} (дСм/м)	ЭП _{1:5} (дСм/м)		Влияние на растения
			Суглинок	Тяжёлая глина	
Незасоленная	< 2	< 0,6	< 0,2	< 0,2	Незначительное влияние
Слабозасоленная	2 - 4	0,61 - 1,15	0,2 - 0,3	0,2 - 0,4	Урожаи чувствительных культур могут быть уменьшены.
Умеренно засоленная	4 - 8	1,16 - 2,30	0,4 - 0,7	0,5 - 0,9	Урожаи многих культур уменьшены
Сильно засоленная	8 - 16	2,31 - 4,70	0,8 - 1,5	1,0 - 1,8	Урожай, только культур выносимых к засолённости, удовлетворителен.
Очень сильно засоленная	> 16	> 4,70	> 1,5	> 1,8	Урожай, только малого количество культур, может быть удовлетворительным.

ЭП_э: электрическая проводимость экстракта из насыщенной почвенной пасты.

ЭП_{1:1}: электрическая проводимость экстракта (суспензии) смеси одной единицы по весу почвы высушенной на воздухе с одной единицей по объёму дистиллированной воды

ЭП_{1:5}: электрическая проводимость экстракта смеси одной части по весу почвы высушенной на воздухе, с пятью частями по объёму (в миллилитрах) дистиллированной воды.

Источник:

(а) Основано на категориях Мин. Сельхоза США 1954: использовано CSIRO Организацией стран Британского содружества по научным и промышленным исследованиям в Канберре и Австралии, и т.д.

(б) Единицы, используемые в Западной Австралии

(в) Грунтовые воды в пределах корневой зоны растений. Пригодность для выращивания деревьев.

(г) От Д. Бенедетта и Р. Джорджа, DAWA Bunbury.

(д) Поливная вода, использованная в лизиметрах для испытаний

http://www.agric.wa.gov.au/content/lwe/salin/smeas/salinity_units.htm

(е) Почвы под влиянием соли и управление ими (ФАО, 1998)

Таблица 1.3 Солеустойчивость культур

Культура	Уменьшение урожая								
	0%		10%		25%		50%		МАХ
	ЭПэ	ЭПв	ЭПэ	ЭПв	ЭПэ	ЭПв	ЭПэ	ЭПв	ЭПв
Ячмень ⁴⁾ (<i>Hordeum vulgare</i>)	8,0	5,3	10,0	6,7	13,0	8,7	18,0	12,0	28,0
Хлопок (<i>Gossypium hirsutum</i>)	7,7	5,1	9,6	6,4	13,0	8,4	17,0	12,0	27,0
Сахарная свёкла ⁵⁾ (<i>Beta vulgaris</i>)	7,0	4,7	8,7	5,8	11,0	7,5	15,0	10,0	24,0
Пшеница ⁴⁾⁵⁾ (<i>Triticum aestivum</i>)	6,0	4,0	7,4	4,9	9,5	6,4	13,0	8,7	20,0
Сафлор красильный (<i>Carthamus tinctorius</i>)	5,3	3,5	6,2	4,1	7,6	5,0	9,9	6,6	14,5
Соевый боб (<i>Glycine max</i>)	5,0	3,3	5,5	3,7	6,2	4,2	7,5	5,0	10,0
Сорго (<i>Sorghum bicolor</i>)	4,0	2,7	5,1	3,4	7,2	4,8	11,0	7,2	18,0
Арахис (<i>Arachis hypogaea</i>)	3,2	2,1	3,5	2,4	4,1	2,7	4,9	3,3	6,5
Рис (<i>Oryza sativa</i>)	3,0	2,0	3,8	2,6	5,1	3,4	7,2	4,8	11,5
Кукуруза (<i>Zea mays</i>)	1,7	1,1	2,5	1,7	3,8	2,5	5,9	3,9	10,0
Конские бобы (<i>Vicia faba</i>)	1,6	1,1	2,6	1,8	4,2	2,0	6,8	4,5	12,0
Вигна (<i>Vigna sinensis</i>)	1,3	0,9	2,0	1,3	3,1	2,1	4,9	3,2	8,5
Бобы (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	1,0	0,7	1,5	1,0	2,3	1,5	3,6	2,4	6,5
Свёкла ⁵⁾ (<i>Beta vulgaris</i>)	4,0	2,7	5,1	3,4	6,8	4,5	9,6	6,4	15,0
Брокколи (<i>Brassica italica</i>)	2,8	1,9	3,9	2,6	5,5	3,7	8,2	5,5	13,5
Помидор (<i>Lycopersicon esculentum</i>)	2,5	1,7	3,5	2,3	5,0	3,4	7,6	5,0	12,5
Огурец (<i>Cucumis sativus</i>)	2,5	1,7	3,3	2,2	4,4	2,9	6,3	4,2	10,0
Мускусная дыня (<i>Cucumis melo</i>)	2,2	1,5	3,6	2,4	5,7	3,8	9,1	6,1	16,0
Шпинат (<i>Spinacia oleracea</i>)	2,0	1,3	3,3	2,2	5,3	3,5	8,6	5,7	15,0
Капуста (<i>Brassica oleracea capitata</i>)	1,8	1,2	2,8	1,9	4,4	2,9	7,0	4,6	12,0
Картошка (<i>Solanum tuberosum</i>)	1,7	1,1	2,5	1,7	3,8	2,5	5,9	3,9	10,0
Сладкая кукуруза (<i>Zea mays</i>)	1,7	1,1	2,5	1,7	3,8	2,5	5,9	3,9	10,0
Сладкий картофель (<i>Ipomea batatas</i>)	1,5	1,0	2,4	1,6	3,8	2,5	6,0	4,0	10,5
Перец (<i>Capsicum frutescens</i>)	1,5	1,0	2,2	1,5	3,3	2,2	5,1	3,4	8,5
Латук (<i>Lactuca sativa</i>)	1,3	0,9	2,1	1,4	3,2	2,1	5,2	3,4	9,0
Редька (<i>Raphanus sativa</i>)	1,2	0,8	2,0	1,3	3,1	2,1	5,0	3,4	9,0
Лук (<i>Allium cepa</i>)	1,2	0,8	1,8	1,2	2,8	1,8	4,3	2,9	7,5
Морковь (<i>Daucus carota</i>)	1,0	0,7	1,7	1,1	2,8	1,9	4,6	3,1	8,0
Бобы (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	1,0	0,7	1,5	1,0	2,3	1,5	3,6	2,4	6,5

Источник: Отчет 29, Качества оросительной и дренажной воды в сельском хозяйстве (ФАО, 1976 г.)

2. МЕРЫ ПО БОРЬБЕ С “ЗАСОЛЕННОСТЬЮ”

2.1 Мониторинг засоленности

Основные вопросы

- Мониторинг уровня грунтовой воды необходим, чтобы понять состояние грунтовой воды и дренажных аканалов.
- Уровни грунтовой воды можно измерить, устанавливая наблюдательные колодцы.
- Необходимо принять меры с учетом состояние почвы.
- Вы можете воспользоваться данные ОГГМЭ о засоленности почвы и состоянии грунтовой воды.

Каковы отрицательные последствия засоленности?

На рост и производительность культур оказывают влияние многие факторы, такие как климат, вода, и **состояние почвы** (влажность почвы, плодородие, засоленность, и т.д.) и так далее. Засоленность почвы это отрицательный фактор, замедляющий рост растений (**Рис. 2.1.1**).



Рис. 2.1.1 Состояние растений и почвы

Как меняется засоленность почвы на поле?

Засоленность почвы распределено неравно на поле и меняется в зависимости от сезона сезон. На нее оказывают влияния полив, промывка почвы, грунтовые воды и так далее.

ЭП почвы выше осенью и самый высокий показатель в верхнем слое до 30 см. **Часто на участках, где ЭП почвы высокая, там также ЭП грунтовой воды высокая и уровень грунтовой воды высокий.** Урожай уменьшается на участках с высокой засоленностью.

Количество воды, используемой для промывки, может быть изменено в соответствии с количеством накопленных солей на поле, и вода подается интенсивно на участки с высокой засоленностью.

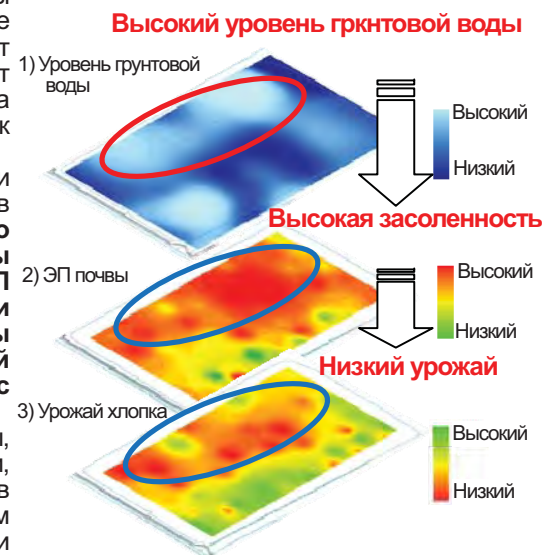


Рис. 2.1.2 Распределение на поле УГВ, ЭП почвы и урожая хлопка

Как меняется грунтовая вода на поле?

На уровень грунтовой воды (УГВ) оказывают влияние осадки, полив, дренаж, эвапотранспирация (испарение) и так далее. В разных частях поля УГВ может быть разным, и он **более глубокий со стороны дренажного канала.** УГВ меняется по сезону и **выше с января по февраль** из-за инфильтрации от промывки и обильных осадков (**Рис. 2.1.3**).

Так как залегание грунтовой воды находится менее 1 м легко вызывает засоленность, **грунтовая вода должна контролироваться на уровне ниже 2-3 м.**

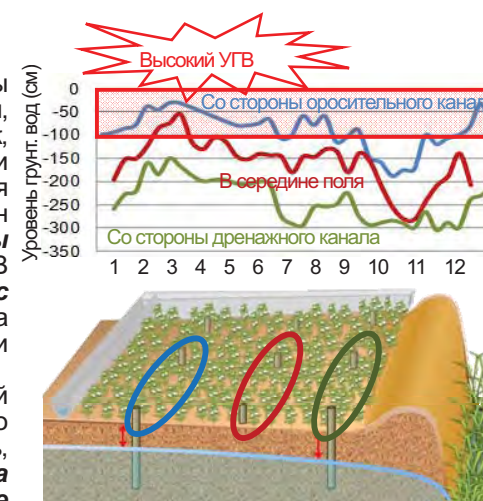


Рис. 2.1.3 Изменения грунтовой воды на поле

Зачем нужен фермеру мониторинг грунтовой воды?

Мониторинг грунтовой воды необходим для определения изменения уровня грунтовой воды на поле. Очень важно знать **время и место с высоким уровнем грунтовой воды**.

Как проводить мониторинг за грунтовой водой?

Уровень грунтовой воды бывает разным, в зависимости от положения оросительных и дренажных каналов на поле. Уровень залегания грунтовой воды - это расстояние между грунтовой водой и поверхностью поля. Если установить наблюдательный колодец на поле, можно будет с лёгкостью измерить уровень грунтовых вод. Для установки и использования наблюдательных колодцев необходимо сделать следующее (**Рис.2.1.4**).

[Установка]

- 1) Сделать маленькие отверстия на 1 метре нижней части трубы (можно просверлить)
- 2) Закрыть нижнюю часть трубы крышкой
- 3) Покрыть трубу сеткой и закрепить сетку верёвкой (шпагатом)
- 4) Пробурить в земле вертикальное отверстие (скважину) глубиной примерно 3 м, используя почвенный бур
- 5) Вставить трубу обмотанную сеткой в скважину
- 6) Заполнить пустоту вокруг трубы и отверстием гравием или рисовой шелухой
- 7) Закройте крышку на верней части трубы

[Измерения]

- 1) Опустить верёвку с грузилом в наблюдательный колодец
- 2) Измерить длину верёвки, когда грузило коснётся поверхности грунтовой воды

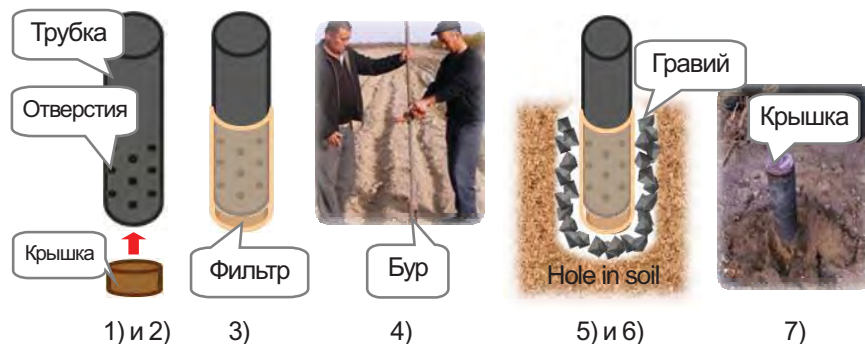


Рис. 2.1.4 Как установить наблюдательный колодец

Обратите внимание

Рекомендуется, чтобы наблюдаемые колодцы были установлены (i) **около оросительного канала** и (ii) **у края дренажного канала поля** и (iii) **там, где плохо растут растения** (**Рис. 2.1.5**). Желательно поместить наблюдаемые колодцы снаружи, а не внутри поля.

Мониторинг грунтовой воды необходим для долгосрочного наблюдения за грунтовой водой. Изменения между уровнями грунтовой воды около оросительного канала и дренажного канала могут указать на эффективность работы дренажа.



Рис. 2.1.5 Рекомендуемые пункты для установки наблюдательных колодцев

Очень важно определить засоленность почвы на поле, но для фермеров трудно измерить засоленность почвы. ОГТМЭ измеряет засоленность почвы в апреле и в октябре в каждом АВП, и распространяет эти результаты среди фермеров. Рекомендуется, чтобы фермеры пользовались данными мониторинга ОГТМЭ, которые получены рядом с их полем.

Засоленность большой территории может быть изучена по результатам мониторинга ОГТМЭ. Чтобы понять текущую ситуацию на поле фермера, рекомендуется, чтобы фермеры проводили мониторинг почвы и грунтовой воды на их поле. Результаты помогут улучшить данные ОГТМЭ, если фермеры передадут свои данные в ОГТМЭ.

2.2 Водосберегающее орошение

Основные вопросы

- Водосберегающее орошение должно быть использовано для снижения потерь воды на инфильтрацию и предотвращения подъёма грунтовых вод.
- Водосберегающие технологии улучшают существующий метод орошения по бороздам и их внедрение должно быть приемлемым фермерами.
- Сочетания нескольких водосберегающих технологий эффективно для уменьшения затрат оросительной воды.

Почему необходима «водосберегающее орошение» ?

При бороздковом поливе инфильтрационные потери большие. Это приводит к подъему уровня грунтовых вод и усиливает засоленность.

“Водосберегающее орошение” может уменьшить инфильтрационные потери, предотвратить подъем уровня грунтовой воды и **минимизировать засоление**.

Для уменьшения инфильтрационных потерь, следующие водосберегающие методы полива, могут быть использованы:

- Эффективный полив (остановить подачу воды сразу после получения необходимого объема)
- Сократить длину борозды (50 м самая эффективная длина)
- Метод дискретного полива
- Полив через борозду (ПЧБ)
- Планировка.

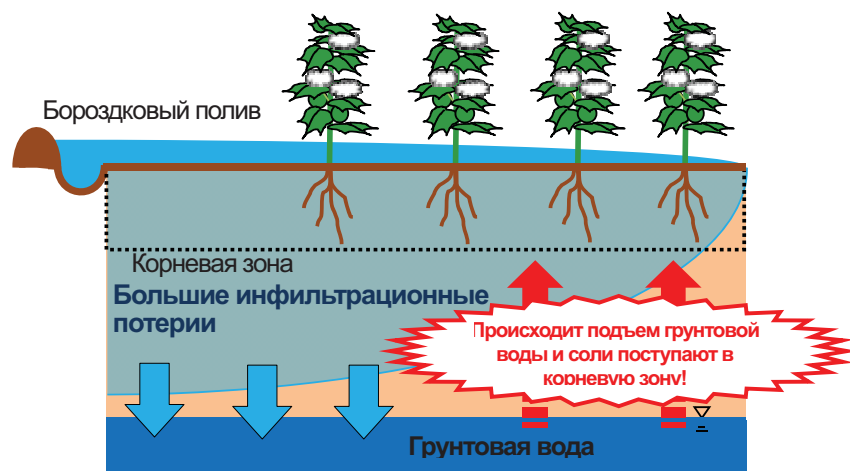


Рис 2.2.1 Недостатки поверхностного полива

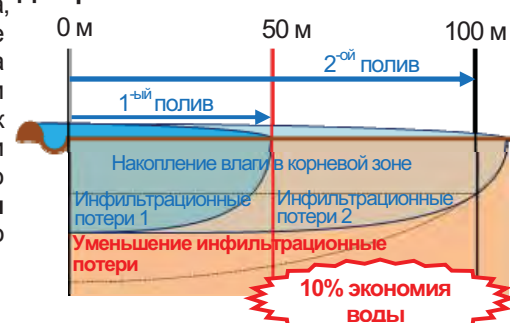
Метод дискретного полива

Дискретный полив - это метод полива по бороздам, который может уменьшить инфильтрационных потерь, путем подачи воды несколько раз с промежутками. В примере, где длина борозды 100 м, вода подается дважды, первая подача воды останавливается, когда вода достигает 50 м от начала борозды. Вторая подача подается на следующий день после 1-го полива, и вода подается по всей борозде на 100 м. После первого полива норма инфильтрации ниже, чем после предыдущего полива и поток воды проходит быстрее, чем при первом поливе. Ожидается, до **10%-ов уменьшение воды используемой для полива** по сравнению с обычным методом.

Обычный бороздковый полив



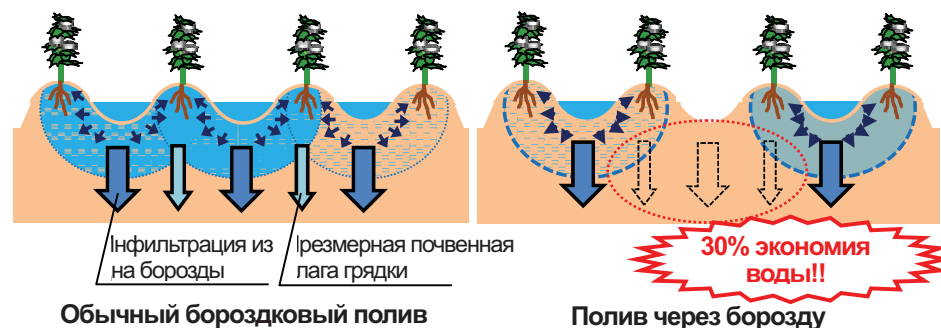
Дискретный полив



Полив через борозду (ПЧБ)

Полив через борозду - это форма водосберегающего орошения, при которой поливную воду подают через борозду. Ожидается, что этот метод, уменьшит инфильтрационную потерю на дне основания неиспользованной "сухой" борозды и от чрезмерной подачи воды на грядки. Ожидается, что это приведет к **30%-ому уменьшению от общего объема используемой поливной воды** по сравнению с обычным методом.

Рис. 2.2.2 Концептуальная схема инфильтрационных потерь при импульсном (дискретном) поливе



Обычный бороздковый полив

Полив через борозду

Рис. 2.2.3 Концептуальная схема экономия воды при поливе через

Планировка

Неровности на поле не позволяют равномерному распределению воды и увеличивают инфильтрационные потери. Они также оказывают отрицательный эффект на ведение фермерского хозяйства, это неравное распределение воды, накопление воды в углублениях, пятнистое засоление, и неравномерный по площади рост растений. При планировке можно устранить неровности поверхности поля, которые нарушают плавное и равномерное распределение воды. Кроме того, происходит не только улучшение производительности, но также и экономия оросительной воды, что приводит к минимизации засоленности.

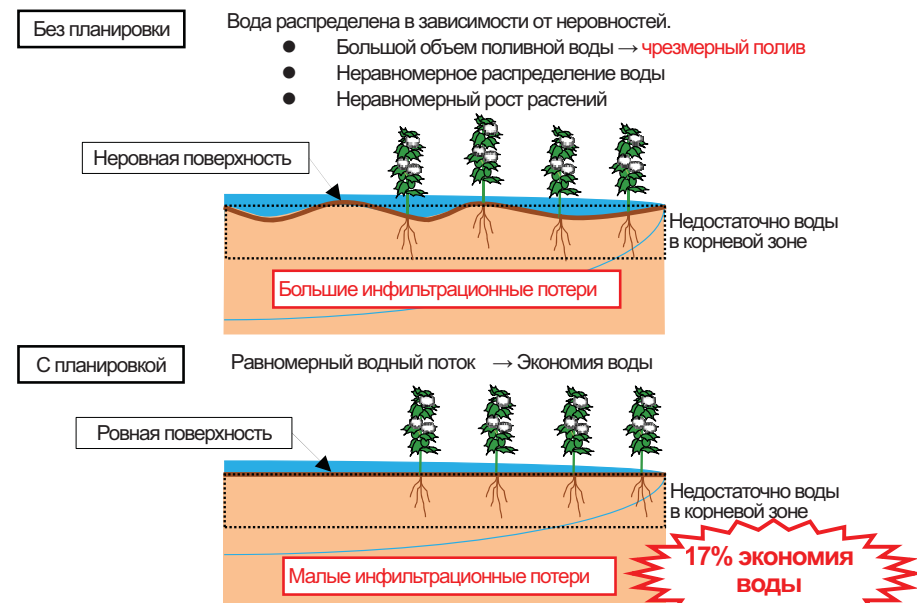


Рис. 2.2.4 Эффект от планировки

Эксплуатационная (текущая) планировка выполнено с использованием грейдера шириной 2-4м согласно собственному суждению фермера, но иногда эта деятельность создает дальнейшие неравности поверхности. Таким образом, чтобы увеличить точность и получить достаточную выгоду от планировки, лазерная планировка должна быть использована.

От лазерной планировки ожидается **17%-ое сокращение использования воды.**



Лазерная планировка

Комбинация водосберегающих технологий

Эффект экономии воды будет увеличен при совмещении технологий. Кроме того, строгий контроль орошения может увеличить эффект экономии воды. Внедрение планировки требует средства для выполнения. Поэтому, может быть трудно осуществить на всем поле за один раз, как регулярную деятельность. Для внедрения других технологий не необходимости в существенном бюджете, специальных материалах, или дополнительной рабочей силе. Объединение водосберегающего полива и планировки, для улучшения состояния поля, должно быть внедрено фермерами шаг за шагом.

Дискретный полив + ПЧБ = **Экономия воды 37%**

Дискретный полив + Лазерная планировка = **Экономия воды 25%**

ПЧБ + Лазерная планировка = **Экономия воды 42%**

Дискретный полив + ПЧБ + Лазерная планировка = **Экономия воды 48%!!**

Водосберегающие технологии также могут уменьшить поступления солей

Соли поступают на поле с поливной водой. В дополнение, предотвращение подъема уровня грунтовой воды, **водосберегающий полив способствует сокращению поступления солей** на поле. Когда уровень засоленности почвы будет уменьшен с "высокой засоленности" на "среднюю засоленность", то **урожай хлопка будет максимизирован**.

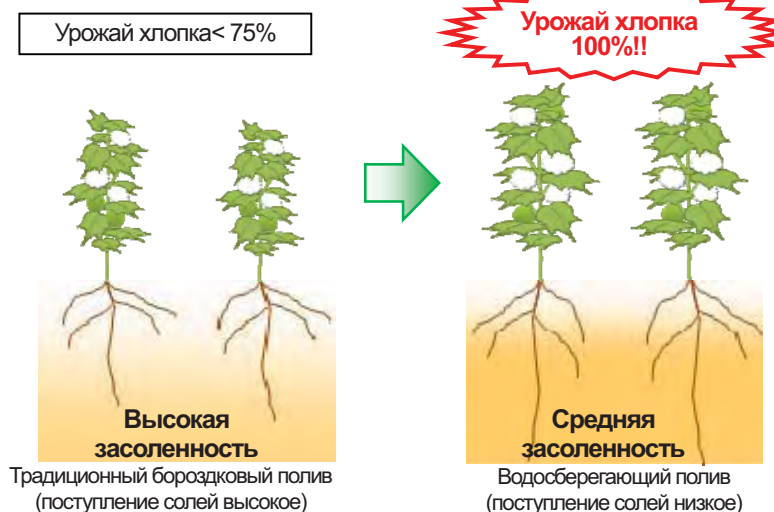


Рис. 2.2.5 Уменьшение засоленности почвы внедрением водосберегающих технологий

2.3 Планировка по низкой себестоимости

Основные вопросы

- От фермера требуются некоторые действия для выравнивания участка.
- Понять неровности и установка отметин.
- Использовать знаки-отметки, чтобы показать оператору трактора места интенсивных работ и передвижения почвы.
- Срезка бугров, чтобы сделать почву более мягкой перед лазерной планировкой.
- Желательно проводить лазерную планировку на среднем или последнем этапе планировки.

Зачем нужна планировка по низкой себестоимости?

Чтобы получить достаточно выгоду от планировки, требуется высокая точность выравнивания. Лазерный контроль позволяет достичь высокой точности выравнивания. Обычно, результат лазерной планировки сохраняется в течение 3 - 5 лет.

Самим фермерам трудно осуществить лазерную планировку из-за его высокой цены. Если планировка будет осуществлена полностью, используя лазерное оборудование, то стоимость составит приблизительно 500 долл. США/га. Если фермеры проведут предварительные работы до лазерной планировки, то это способствует уменьшению общей стоимости работ. Поэтому, необходимо, чтобы это стало обычной деятельностью фермерского хозяйства для ведения устойчивого сельского хозяйства.

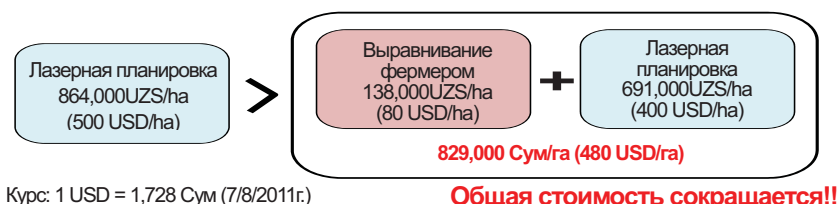
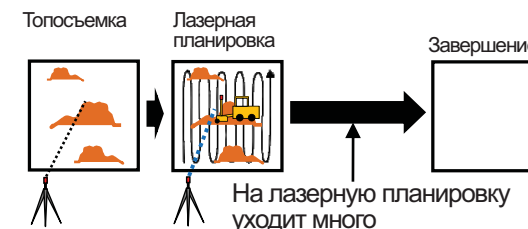


Рис. 2.3.1 Планировка низкой себестоимости

Какие предварительные работы нужно сделать?

1. Проведение топографической съемки 20 x 20м
2. Определение неровностей на поле путем топографической съемки.
3. Определить перемещение почвы и решить, где на поле находится область более интенсивных работ.
4. Установка знаков на поле для разметки области (площади) проведения интенсивных работ.
5. Инструктаж тракториста по местоположению участка, на котором будет проводиться тщательная работа с перемещением почвы
6. Установление рабочих границ с помощью трактора.
7. Интенсивно срезать и перемещать поверхностный слой почвы

Только лазерная планировка: Общая стоимость **высокая**



Комбинация методов: Общая стоимость **ниже**

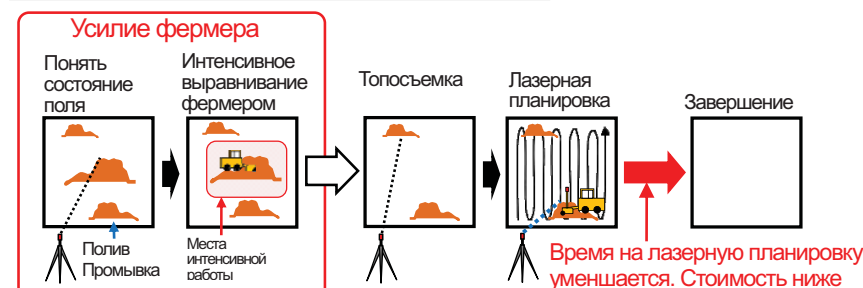


Рис. 2.3.2 Эффект предварительных работ фермера при лазерной планировке

Ожидаемый эффект

В сравнительном эксперименте, метод комбинирования предварительного выравнивания фермерами с использованием топографической съемки и лазерной планировки, был самым низким в 3 испытаниях из 6. Средняя общая стоимость использования только лазерного выравнивания составила 367 долл. США/га, а комбинированного метода 350 долл. США/га (Рис. 2.3.3), что является уменьшением стоимости на 5 %. Однако, максимальный эффект составлял 34 %. Таким образом, можно считать, что предварительное выравнивание фермеров с использованием топографической съемки эффективно для того, чтобы уменьшить затраты.

Преимущество предварительного выравнивания фермеров состоит в том, что верхняя почва становится мягкой. Мягкую почву легко выравнивать с лазерным планировщиком. Также важно определить неровные части поля аккуратно во время полива, промывки, или топографической съемки, и использование видных разметок.

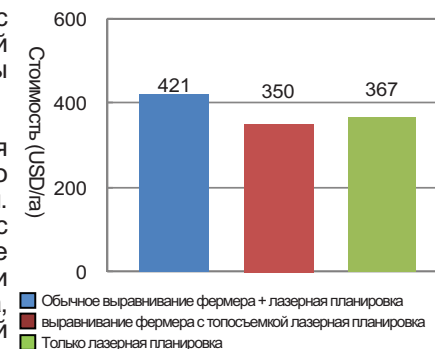


Рис. 2.3.3 Средняя общая стоимость

2.4 Обслуживание дренажа

Основные вопросы

- Работа дренажа может медленно ухудшаться, а последствия не будут видны сразу.
- Заиливание будет поднимать уровень воды, тем самым препятствуя стоку воды.
- Фермеры могут проверять работу дренажа и помочь его обслуживанию.

Почему необходимо обслуживать дренажную систему?

Система дренажа, включая открытый дренаж, закрытый горизонтальный дренаж (ЗГД), и вертикальный дренаж, разработана, чтобы ускорить иссушение грунтовой воды на поле и управлять уровнем грунтовой воды. Потеря функциональных возможностей системы дренажа неизбежна, но последствия, можно увидеть не сразу. Плохое функционирование дренажа ухудшает состояние сельхоз земель. Поэтому, пользователи систем дренажа должны, постоянно, следить за ее работой, чтобы удостовериться, что система продолжает функционировать хорошо. Различия в засоленности между местами с более низкой грунтовой водой и высокой можно увидеть на следующих 2-х рисунках, которые показывают, что **у мест с более низкой грунтовой водой более низкий уровень засоленности.**

Уровни грунтовой воды сохраняется ниже рядом с открытым дренажом поля. Кроме того, **уровень грунтовой воды значительно уменьшается в той части поля, где был установлен закрытый горизонтальный дренаж, который функционирует хорошо.**

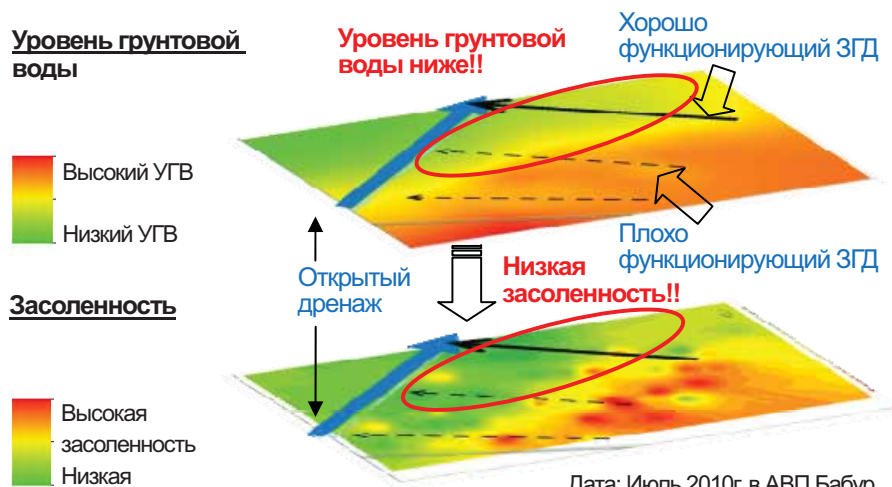


Рис. 2.4.1 Связь между уровнем грунтовых вод и засоленностью почвы

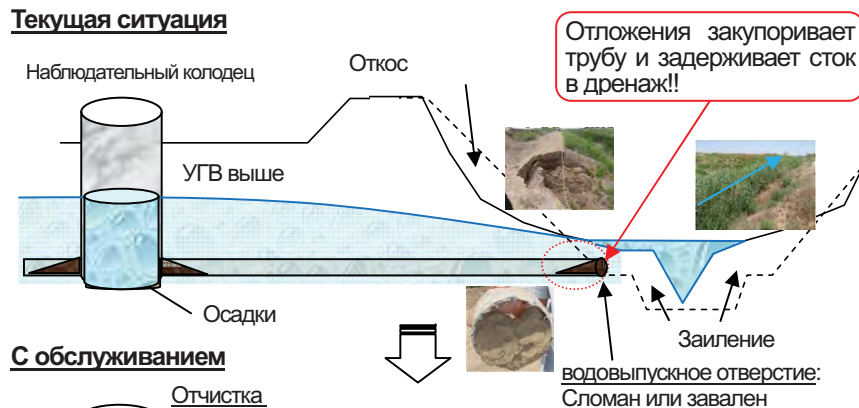
Как обслуживается дренаж?

Открытые сети дренажной системы главным образом обслуживаются государственными организациями. Однако, **фермеры тоже играют важную роль в поддержании функционирования открытого дренажа** в сотрудничестве с государственными организациями. Необходимые действия включают:

- Следить внимательно за состоянием функционирования дренажа
- Проводить обследовать вдоль дренажа, чтобы оценить его функционирование
- Участвовать в планировании необходимых работ по обслуживанию на основе оценки
- Осуществление небольших ремонтных работ, такие как очистка для обеспечения стока воды.

Кроме того, **фермеры могут поддерживать работу ЗГД, установленного на своем поле**, удаляя осадки и защищая водовыпускное отверстие ЗГД, которое выходит в открытый дренаж.

Текущая ситуация



С обслуживанием

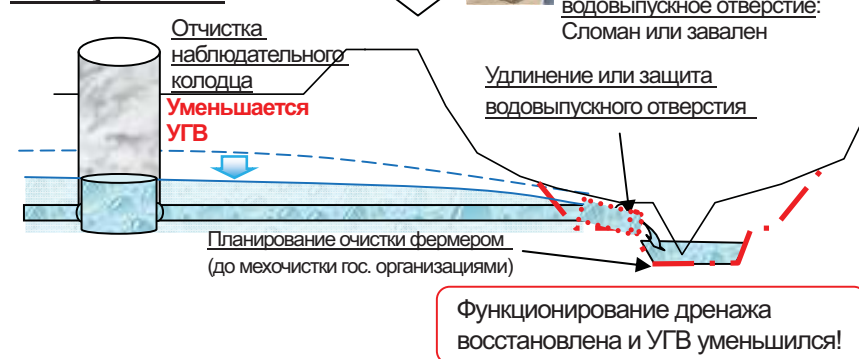


Рис. 2.4.2 Восстановление функционирования дренажа

2.5 Севооборот

- Фермерам предлагается, «Улучшенной системы севооборота», при которой выращиваются пшеница и хлопок, как в существующей двухлетней системе севооборота, а также летняя культура и сидеральная культура.
- Фермеру нужны летние (повторные) культуры для получения средств для осуществления мер, направленных на борьбу с засоленностью.
- Шестнадцать летних культур были отобраны.
- Сидеральная культура необходима для того, чтобы сделать почву плодородной.
- Ячмень был выбран в качестве сидеральной культуры.

Зачем нужна «Улучшенная система севооборота»?

Севооборот - практика выращивания ряда несходных/различных типов культур в том же месте в последовательные сезоны. Типичный форма севооборота в Узбекистане это 2-х летний севооборот, который включает в себя выращивание хлопка в течение 6 месяцев и выращивание пшеницы на протяжении 9-ти месяцев. После этого, следует вспашка, и земля остается без какого-либо использования в течение 9-х месяцев.

Доходные летние культуры приносят прибыль для выполнения мер против засоления, и зеленый удобрения улучшают плодородность сельскохозяйственных земель (Рис. 2.5.1). В этом Руководстве предлагается, чтобы эти культуры были внедрены в существующую систему севооборота (Рис. 2.5.2).

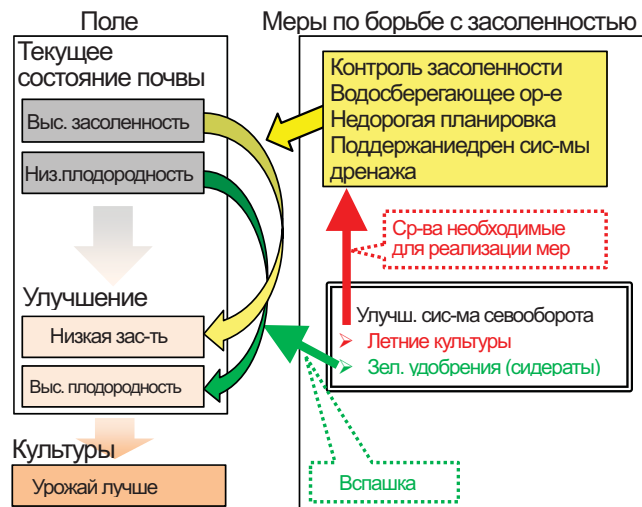


Рис. 2.5.1 Роль улучшенного севооборота

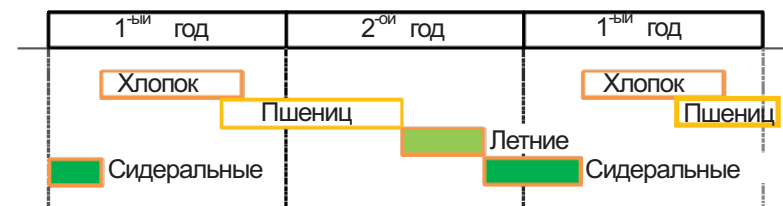


Рис. 2.5.2 Улучшенная система севооборота

Как применить «улучшенную систему севооборота»?

Летние (повторные) культуры

Летние культуры должны соответствовать следующим существенным условиям и дополнительным, но желательным условиям.

[Существенные условия]

- Должны быть посеяны после сбора урожая пшеницы (в июне).
- Семена или рассаду можно купить в Узбекистане.
- Могут быть посеяны в конце июня, после пшеницы.
- Максимальная длительность их созревания должна составлять около 105 дней.
- Могут быть проданы на рынке для получения прибыли.

[Дополнительные, но желательные условия]

- Требуют меньше воды для орошения.
- Требуют меньше рабочих, полевых работ, из-за возможного совпадения время работ со сбором хлопка.
- Продукция может храниться в течение длительного времени, пока её рыночная цена не пойдет вверх.
- Ожидается, что рынок сбыта этой культуры увеличится.

Как указано в Таблице 2.5.1, специалистами JIRCAS, посредством экспериментального выращивания, изучения литературы и интервью с фермерами, в качестве летних сельскохозяйственных культур было выбрано 16 культур. Данные урожая в этой таблице являются максимальными в идеальных условиях. В этой же таблице указано количество поливов, также, в идеальных условиях.

Расходы и прибыль каждой из этих 16 культур были тщательно исследованы с помощью интервью с фермерами, посредников и оптовиков в Сырдарьинской области. Результаты приведены в Таблице 2.5.2.

Предполагается, что фермер может выбирать несколько культур согласно его потребности.

Таблица 2.5.1 Летние культуры, отобранные для улучшенной системы севооборота

Семейство	Культура	Количество видов ¹⁾	Культивация ²⁾ (Дни)	Солевые носли вость ³⁾	Урожай ⁴⁾ (т/га)	Кол-во поливов ⁵⁾
Бобовые	Соевые бобы	4	80	УП	3.0	4
	Маш*	7	90	Ч	1.2	2
	Вигна*	4	90	УП	2.0	4
Злаковые	Просо*,**	1	60-90	-	2.5	3
	Кукуруза	15	80	У	4.0	5
	Сладкая кукуруза***	2	80	УЧ	6.0	5
Тыквенные	Кабачки****	8	>45	УЧ	20	5
	Огурец	38	>45	УЧ	20	4
	Дыня	12	80	УЧ	22	5
	Арбуз	12	80	УЧ	30	5
Астровые	Подсолнечник*	4	90	УЧ	1.2	3
Крестоцветные	Репка	3	60	УЧ	20	5
Маревые	Свёкла	6	70	Т	35	5
Паслёновые*****	Зелёный перец	6	>30	УЧ	25	6
	Красный перец	2	>30	УЧ	20	6
	Баклажан	1	>30	УЧ	60	6

1) Количество сортов, зарегистрированных в Узбекистане.

2) Длительность культивации рано созревающих типов. Дни со знаком неравенства означают минимальное количество для первого сбора урожая после посева или посадки.

3) Ч-чувствительные, УЧ-умеренно чувствительные, УП-умеренно переносящие, Т-терпимые (устойчивые).

<http://www.fao.org/docrep/005/y4263e/y4263e0e.htm>

4) Информация об урожаях в основном получена от узбекских фермеров и японских компаний по производству семян

5) Данные об орошении получены от фермеров в Узбекистане

*) Могут храниться, пока цена растёт

**) Используются для изготовления алкогольной продукции и Корма птиц

****) Ещё не распространены

*****) Приобретают спрос в Ташкенте

*****) При пересадке в разгаре лета нужно быть внимательным при поливе, чтобы обеспечить достаточную влагу корням

Таблица 2.5.2 Расходы и прибыль 16 летних культур

Семейство	Культура	Общие затраты (сум/га)	Прибыль			Чистая прибыль (сум/га)
			Урожай (кг/га)	Цена (сум/кг)	Валовая продукция (сум/га)	
Бобовые	Соевые бобы	737 000	3 000	1 500	4 500 000	3 763 000
	Маш	481 000	1 200	1 800	2 160 000	1 679 000
	Вигна	737 000	2 000	1 800	3 600 000	2 863 000
Злаковые	Просо	454 200	2 500	800	2 000 000	1 545 800
	Кукуруза	722 000	4 000	800	3 200 000	2 478 000
	Сладкая кукуруза	707 000	6 000	800	4 800 000	4 093 000
Тыквенные	Кабачки	1 127 000	20 000	200	4 000 000	2 873 000
	Огурец	1 579 000	20 000	700	7 000 000	5 421 000
	Дыня	1 209 000	22 000	600	13 200 000	11 991 000
	Арбуз	1 504 000	30 000	400	12 000 000	10 496 000
Астровые	Подсолнечник	585 000	1 200	1 800	2 160 000	1 575 000
Крестоцветные	Репка	755 000	20 000	200	4 000 000	3 245 000
Маревые	Свёкла	889 000	35 000	200	7 000 000	6 111 000
Паслёновые	Зелёный перец	2 676 000	25 000	400	10 000 000	7 324 000
	Красный перец	2 676 000	20 000	600	12 000 000	9 324 000
	Баклажан	1 568 000	60 000	200	12 000 000	10 432 000

*. Данные о ценах по исследованиям 2011 года

Зеленые удобрения (сидераты)

JIRCAS рекомендует ячмень в качестве зеленого удобрения, потому что (i) он растет быстро и получается больше биомассы к концу марта, когда зеленые удобрения нужно вспахать в улучшенной системе севооборота, (ii) он очень солеустойчивый, и (iii), цена его семян столь же приемлема как пшеницы и овса.

Биомасса ячменя в конце марта приблизительно 500 г/м² зеленой биомассы (сухой вес 130 г/м²), то есть, **5 т/га, высота растений примерно 40 см**, хотя это зависит от многих других условий, таких как погода и удобрение.

Основанный на выше упомянутых данных, пример выращивания ячменя приведено в **Таблице 2.5.3**. Зеленые удобрения не дают денежную выгоду фермеру, поэтому необходимо сделать минимум работ. В списке работ полив проводится один раз и удобрение не применяется.

Альтернативная и выгодная стратегия для того, чтобы использовать ячмень в качестве зеленых удобрений состоит в том, чтобы дать какую-то часть соломы ячменя домашнему скоту как корм. Предположите, например, солома ячменя были скошена приблизительно на 15 см выше поверхности поля, примерно **2,5 т/га корма** будут получено, и то же самое количество зеленого удобрения все еще останется на поле. С таким удобрением увеличился объем урожая

Таблица 2.5.3 Пример сельскохозяйственных работ по выращиванию ячменя

Дата	Полевые работы	
10/2	Вспашка поля	
10/3	Выравнивание	
10/3	Посев	
10/4	Поделка борозд	
10/5	Создание временных оросителей	
10/5	Первый полив	
2/20	Второй полив, если осадков недостаточно	
3/	Выравнивание временных оросителей	
3/30	Косить солому	(солома)
3/31	Нарезка не глубоких борозд или вспашка	(корм для скота)

Улучшенная система может быть изменена

Примером модификации к улучшенной системе было бы междурядное размещение культур пшеницы с люцерной. В июне, когда урожай пшеницы собран, люцерны начинает расти быстро. Солома может быть скошена 3 раза в течение лета на корм. В конце, ее вспашут в конце следующего марта как зеленое удобрение.

3. ПРОБНЫЕ ФИНАНСОВЫЕ РАСЧЁТЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРЕДЛАГАЕМЫХ МЕР

- Комбинирование мер улучшит финансовое состояние фермеров.
- Предполагаем, что фермеры будут внедрять меры исходя из состояния их поля и финансового состояния.

Как фермеры внедряют меры?

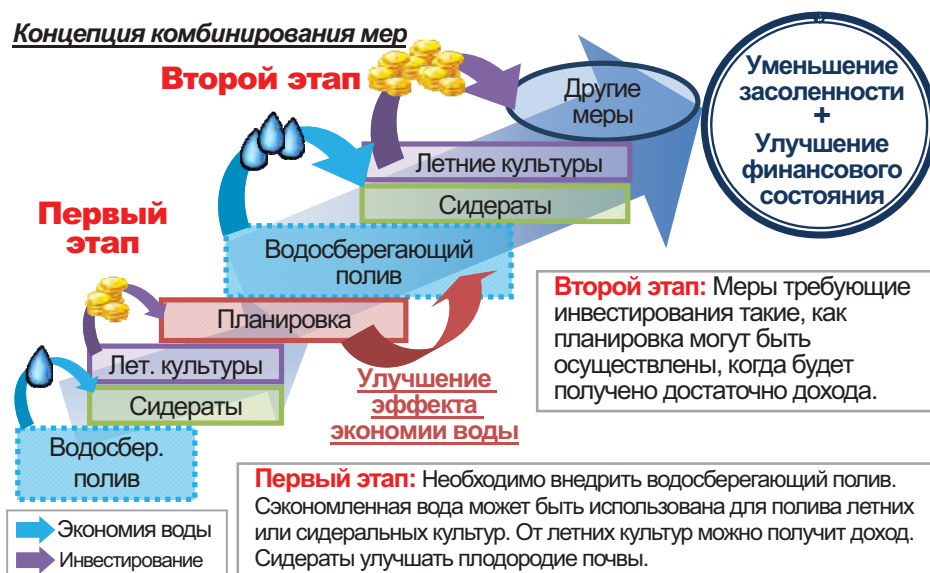
Для внедрения мер против засоления, фермерам необходимо сделать затраты. Однако, часть этих затрат фермеры могли быть покрыты прибылью или использовать меры по низкой цене.

Затраты и выгода от мер

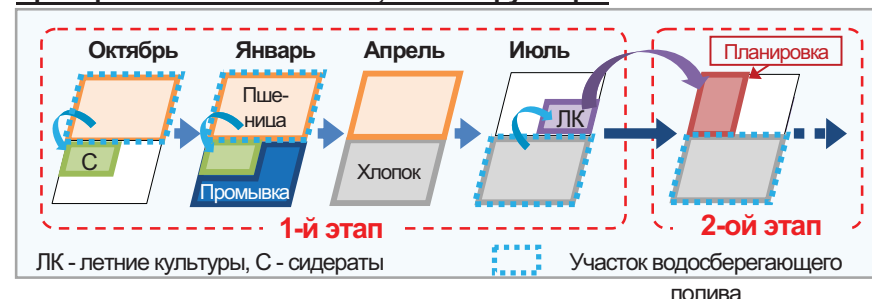
Меры	Затраты (Сум)	Ожидаемая выгода
Первый этап		
Водосберегающий полив	0	Уменьшение засоленности-> увеличение урожая
Летние культуры	0,5~3 млн./га	Увеличение дохода
Сидераты	700 000/га	Улучшение плодородия почвы
Мониторинг	10 000/наблюд. колодец	Понять состояние земли фермера
Второй этап		
Планировка	800 000/га	Усиление водосберегающего эффекта, Снижение трудозатрат
Обслуживание ЗГД	100 000/км ²	Уменьшение засоленности-> Увеличение урожая

Поэтому, рекомендуется фермерам комбинировать меры, как показано выше. Концепция комбинирования мер показана ниже на диаграмме.

Концепция комбинирования мер



Пример использование земли, комбинируя меры



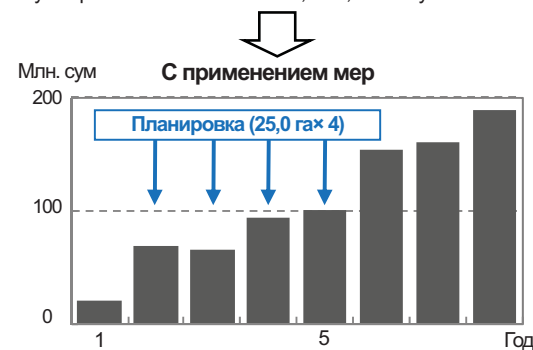
Приемлемые ли для фермеров меры против засоления?

Пробные расчеты совокупного потока наличности на 8 лет были сделаны для 2-х модельных фермерских хозяйств, текущее финансовое положение хорошее и плохое, соответственно. Результаты расчетов показали, что **финансовые состояния обеих модельных хозяйств улучшились, когда комбинированные меры были осуществлены** (в качестве летних культур были использованы маш, дыня, просо и баклажан, и ежегодно менялись). Поэтому, предложено, чтобы фермеры выбрали приемлемые меры и внедряли поэтапно в зависимости от условий фермерского хозяйства.

В случае, когда финансовое состояние модельного хозяйства в хорошем состоянии (площадь 100 га; уровень солености умеренное; урожай хлопка 2,43 т/га и пшеницы 2,55 т/га), совокупный поток наличности быстро улучшается, и после накопления средств для осуществления мер, лучше всего осуществить планировку земли, чтобы увеличить эффект от реализуемых мер.

Без применения мер

Суммарный поток наличности=0,1 ~ 0,6 млн. сум за 8 лет



Результаты пробного расчета для модельного хозяйства с хорошим финансовым состоянием

В случае, когда финансовое состояние модельного хозяйства плохое (площадь 50 га; уровень засоленности чрезвычайное; урожай хлопка 1,71 т/га и пшеницы 1,55 т/га), необходимо время, совокупная выручка стала выгодным. Однако когда выручка становится выгодным, необходимо хотя бы частично выполнить меры в зависимости от заработанных средств.

Руководство
Меры по минимизации засоленности сельскохозяйственных
земель при условиях высоких грунтовых вод
краткая версия

1. ЗАСОЛЕНИЕ	1
2. МЕРЫ ПО БОРЬБЕ С ЗАСОЛЕННОСТЬЮ	5
2.1 Мониторинг засоленности	5
2.2 Водосберегающее орошение	9
2.3 Планировка по низкой себестоимости	13
2.4 Обслуживание дренажа	15
2.5 Севооборот	17
3. ПРОБНЫЕ ФИНАНСОВЫЕ РАСЧЁТЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРЕДЛАГАЕМЫХ МЕР	21

Данное руководство не предназначено
для коммерческих целей.

Отпечатанно
«Design Group COLIBRI»



JIRCAS

<http://www.jircas.affrc.go.jp/>

Япония, 305-8686, Ибараки, Цукуба, Охавашии-1
Тел: +81-29-838-6688, факс: +81-29-838-6693



MCBX

<http://www.agro.uz>

Узбекистан, 100004, г. Ташкент, ул. Навоий, 4
Тел: +998-71-241-0042, факс: +998-71-244-2398



ФС

Узбекистан, г. Ташкент, ул. Равнак, 1А
Тел: +99871 267 4094, факс: +99871 268 1845



Дополнительная информация

Более подробную информацию
можно получить местных
хокимиятах или в территориальных
Советах фермеров